



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UnICEUB**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – FAET**  
**CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**  
**PROJETO FINAL DE GRADUAÇÃO**

## **Gerenciamento de Vagas em Estacionamentos Públicos**

Aluno: Fernando de Alvarenga Vieira Lima  
Brasília - DF, Dezembro de 2009

Fernando de Alvarenga Vieira Lima

## **Gerenciamento de Vagas em Estacionamentos Públicos**

**Prof. Orientador: José Julimá Bezerra Junior**

Monografia apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia do UniCEUB como um dos pré-requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação.

Brasília – DF, Dezembro de 2009

Fernando de Alvarenga Vieira Lima

## **Gerenciamento de Vagas em Estacionamentos Públicos**

**Prof. Orientador: José Julimá Bezerra Junior**

Monografia apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia do UniCEUB como um dos pré-requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação.

Brasília – DF, 08 de Dezembro de 2009

### **Banca Examinadora**

---

Professor José Julimá Bezerra Júnior

---

Professor Gil Renato Ribeiro Gonçalves

---

Professor Antônio Barbosa Júnior

---

João Marcos de Souza Costa

## Agradecimento

À minha família;

À minha noiva;

Aos meus amigos;

Ao professor Julimá por compreender as dificuldades encontradas no meu Projeto final e pela orientação dada na sua condução;

À professora Marony que contribuiu de forma excepcional para minha formação;

A todos os professores que contribuíram para minha formação;

Ao Abiezer pelo apoio dado ao longo de todos esses anos;

Aos funcionários do UniCEUB pelo apoio oferecido nestes últimos anos;

Ao Banco do Brasil que me ajudou na minha formação;

Acima de tudo, agradeço a DEUS, por esta grande oportunidade em minha vida.

"O êxito na vida não se mede pelo que você conquistou, mas sim pelas  
dificuldades superadas pelo caminho."

Abraham Lincoln

## Resumo

Ao longo das últimas décadas, a sociedade vem debatendo temas importantíssimos para o futuro das cidades como, por exemplo, o tema “Transportes”. O aumento da quantidade de veículos nas ruas tem causado problemas de engarrafamentos quilométricos, bem como a necessidade de construção e alargamento de vias, viadutos e estacionamentos. Como forma de criar mecanismos de controle do tráfego, este projeto apresenta uma evolução dos sistemas de tarifação em estacionamentos públicos atualmente existentes, incorporando tecnologia ao processo de forma a otimizar recursos e aumentar a eficiência operacional. Para tanto, será criado um Sistema de gestão de estacionamentos públicos que identificará a presença do veículo automaticamente, com o auxílio de chaves de contato *push button*, eliminando assim, a necessidade de cancelas eletrônicas nos estacionamentos, ficando o usuário responsável por se identificar logo após estacionar.

**Palavras-chave:** Transporte, Estacionamentos Públicos, Identificação de Veículos, Sistema de Tarifação, Chaves de Contato *push button*.

## Abstract

*For the past few decades, society has been thinking in major themes for the future of cities, for example, the theme “Transportation”. The increasing number of vehicles on streets are causing problems of giants traffic jams and the necessity of construction new roads, overpasses, bridges and public parking lots. As an alternative to implement vehicle traffic control, the present work proposes an evolution of the existing manual public parking lot billing systems in order to increase operational efficiency and improve human resource utilization. To achieve this, a public parking lot billing system capable of automatic identification of vehicles, with the use of push button switches, will be demonstrated, eliminating, the necessity of electronic gate on public parking lots, and the User, will be responsible for identifying shortly after arriving.*

**Key-Words:** transportation, public parking lot, vehicle identification, billing system, *push bottons*.

## Lista de Figuras

Figura 1.1 – Produção de veículos no mundo por ano.....	1
Figura 1.2 – Produção de veículos por país e por ano.....	2
Figura 1.3 – Funcionamento do projeto.....	5
Figura 2.1 – Pinagem conector DB25 .....	18
Figura 2.2 – Funcionamento da comunicação Bidirecional .....	19
Figura 3.1 – Foto da Maquete – Parte da Frente .....	20
Figura 3.2 – Foto da Maquete – Parte Traseira.....	21
Figura 3.3 – Topologia do Hardware .....	22
Figura 3.4 – Diagrama do circuito .....	22
Figura 3.5 – Regulador de Tensão L7805CV .....	24
Figura 3.6 – Chave Push Bottons “Micro Switch mini” .....	24
Figura 3.7 – LED Vermelho Alto Brilho.....	25
Figura 3.8 – Resistor 1/3W CR25 1k.....	25
Figura 3.9 – CI 74LS541 .....	26
Figura 3.10 – Foto do menu principal.....	27
Figura 3.11 – Foto do menu de manutenção.....	27
Figura 3.12 – Foto do módulo de Controle de Vaga.....	30
Figura 3.13 – Foto do módulo de identificação.....	34
Figura 3.14 – Manutenção UF, Cidades e CEP .....	35
Figura 3.15 – Manutenção de vagas, tipos e vinculação de CEP - Vaga.....	35
Figura 3.16 – Manutenção de clientes e sua classificação .....	36
Figura 3.17 – Manutenção dos valores da tarifa .....	36
Figura 3.18 – Fatura, recebimento e detalhe da fatura .....	37
Figura 3.19 – Visualização das faturas geradas.....	37
Figura 3.20 – Visualização das todas as vagas .....	38
Figura 3.21 – Modelagem de dados do projeto – MER .....	41
Figura 3.22 – Ator – Auxiliar Administrativo.....	44
Figura 3.23 – Ator – Sistemas (Gvcp e Paralela) e condutor .....	45
Figura 3.24 – Ator – Mantenedor do Sistema.....	45



## **Lista de Tabelas**

Tabela 1.1 – Investimento Inicial do Projeto.....	10
Tabela 1.2 – Receita advinda da implementação do Projeto .....	10
Tabela 3.1 – Modelo arquivo vagas.txt.....	30
Tabela 3.2 – Forma de armazenamento no sistema .....	32

## Lista de Siglas e Abreviaturas

Sigla	Significado
CEP	Código de Endereçamento Postal
CI	Circuito integrado
DETRAN	Departamento de Trânsito
DKW	Dampf Kraft Wagen (Carro de Propulsão a Vapor)
EPP	<i>Enhanced Parallel Port</i>
FIAT	Fabbrica Italiana Automobili Torino
GVEP	Gerenciador de Vagas em Estacionamentos Públicos
ICMS	Impostos sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços
IPVA	Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
LED	<i>Light Emitting Diode</i> (Diodo Emissor de LUZ)
MER	Modelo de Entidades e Relacionamentos
OICA	<i>Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles</i> (Organização internacional dos construtores de automóveis)
RFID	<i>Radio-Frequency Identification</i> (Identificação por Rádio Freqüência)
SGBDs	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
Tag	Etiqueta RFID
VBA	<i>Visual Basic Application</i>
RAD	Rapid Application Development

# Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. A Indústria Automobilística .....	1
1.2. Os problemas do transporte .....	3
1.3. Alternativas de solução para o trânsito no mundo atual .....	3
1.4. Objetivos do Projeto .....	4
1.4.1. Objetivos Gerais .....	4
1.4.2. Objetivos Específicos .....	5
1.4.3. Premissas .....	8
1.4.4. Estruturação .....	9
1.5. Ganhos com a iniciativa (Estimativa de retorno) .....	9
1.6. Legislação (Tributação em locais públicos) .....	11
<b>2. REFERENCIAL TECNOLÓGICO .....</b>	<b>12</b>
2.1. Eletrônica .....	12
2.2. Chaves de Contato .....	12
2.2.1. Vantagens .....	12
2.2.2. Desvantagens .....	13
2.3. Bancos de Dados .....	13
2.4. Lógica de Programação .....	14
2.4.1. Linguagem de Programação .....	14
2.4.2. VBA – Visual Basic for Applications .....	15
2.5. Interface Hardware x Software .....	15
2.5.1. Porta paralela .....	16
2.5.1.1. Conector DB25 .....	17
2.5.1.2. Enhanced Parallel Port (EPP) .....	18
<b>3. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>20</b>
3.1. Hardware (Maquete) .....	20
3.1.1. Análise preliminar .....	20
3.1.2. Objetivo do Hardware (Circuito) .....	20
3.1.3. Funcionamento .....	21
3.1.4. Topologia .....	21
3.1.5. Circuito (Especificação) .....	22
3.1.6. Dinâmica de funcionamento .....	23
	X

3.1.7. Materiais Utilizados .....	23
3.2. Software .....	27
3.2.1. Módulo de Controle de Vaga.....	28
3.2.1.1. Parte de Aquisição de Dados .....	28
3.2.1.2. Parte de Tratamento das Informações Adquiridas .....	31
3.2.2. Módulo de Identificação.....	32
3.2.3. Módulo de integração .....	34
3.2.4. Plataforma, Restrições Tecnológicas e Linguagem de Programação .....	40
3.2.5. Banco de Dados .....	40
3.2.5.1. Modelo Entidade-Relacionamento (MER) ou Modelo de Dados .....	41
3.2.6. Requisitos do Sistema.....	41
3.2.6.1. Requisitos não Funcionais .....	41
3.2.6.2. Requisitos Funcionais e Casos de Uso .....	42
3.2.6.3. Atores .....	43
3.2.6.4. Relação dos Casos de Uso com os Atores .....	44
3.2.6.5. Especificação dos casos de uso.....	45
3.3. Testes (Experimentos) .....	53
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>55</b>
4.1. Dificuldades Encontradas.....	55
4.1.1. Circuito Elétrico .....	55
4.1.2. Integração Hardware x Software .....	55
4.2. Resultados Obtidos .....	56
4.3. Sugestões de trabalhos futuros.....	57
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>58</b>
<b>6. APÊNDICE A – CÓDIGO FONTE.....</b>	<b>60</b>
6.1. Módulo de controle da vaga (C e VBA) .....	60
6.2. Módulo de identificação (VBA) .....	66
6.3. Módulo de integração (VBA) .....	70

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. A Indústria Automobilística

A história do automobilismo mundial iniciou-se em 1769 com a criação dos veículos movidos a vapor para transporte de seres humanos. Em 1806, foi criado o primeiro carro movido à combustão interna, e no ano de 1913, ocorreu uma grande revolução na indústria automobilística quando Henry Ford introduziu o conceito de “montagem em série”, permitindo assim, a produção de automóveis em larga escala e a um menor custo, o “*Fordismo*”. (WIKIPEDIA. History of Automobile, 2009)

Atualmente, a grande maioria das empresas de veículos automotores utiliza o conceito de “montagem em série” criado por Ford. Essas empresas são responsáveis pela geração de aproximadamente 50 milhões de empregos (diretos e indiretos) e por isso, a indústria automobilística é considerada umas das mais importantes indústrias de todo o planeta, visto que, ao final de 2008, foram comercializados aproximadamente 70 milhões de veículos automotores no mundo, com um crescimento de 25,36% nos últimos 10 anos, média anual de 2,29% conforme demonstrado na Figura 1.1. (OCIA, 2009)

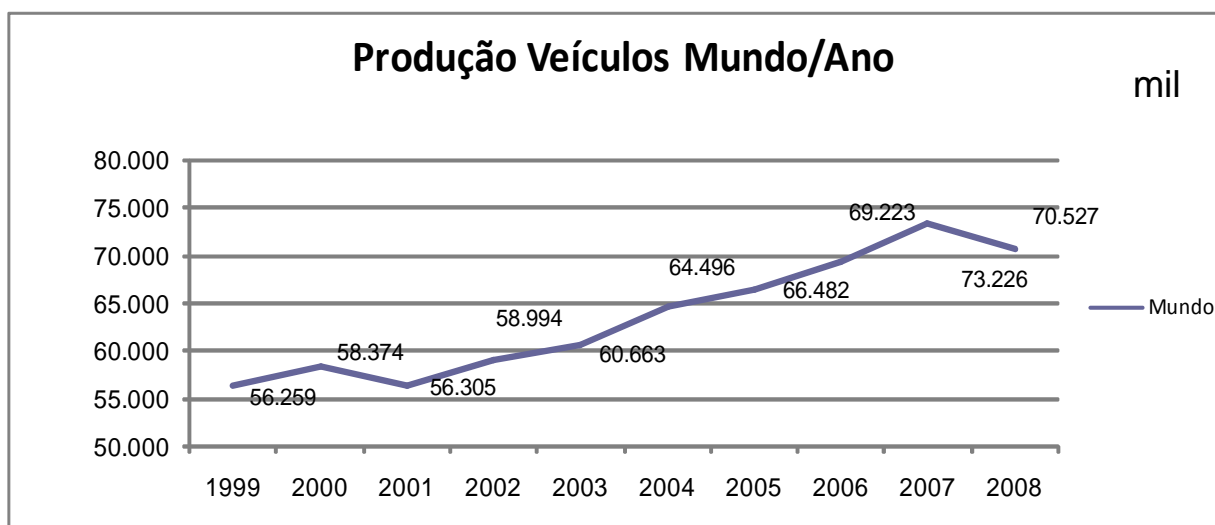


Figura 1.1 – Produção de veículos no mundo por ano

Atualmente, o maior fabricante de veículos automotores é o Japão, seguido pela China que possui uma média anual de crescimento de 17,71%. Na Figura 1.2, podemos observar a produção de veículos automotores por país. (OICA, 2009)

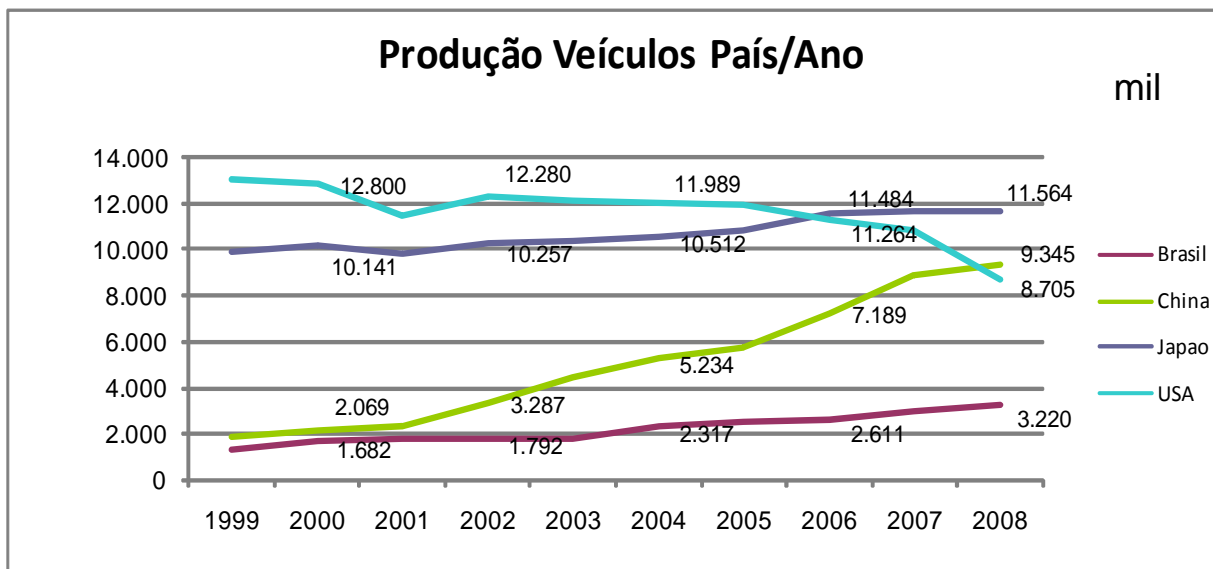


Figura 1.2 – Produção de veículos por país e por ano

No Brasil, a Indústria automobilística instalou-se 1956, na cidade de Santa Bárbara d'Oeste (São Paulo) com o início da fabricação da Romi-Isetta. Até o final da década de 1990, época na qual as importações no mercado brasileiro eram proibidas, Volkswagen, Chevrolet, Ford e Fiat foram apelidadas de “As Quatro Grandes” pelo domínio nas vendas exercido àquela época.

Em 2008, a indústria automobilística brasileira foi responsável pela geração de aproximadamente 1,8 milhões de empregos (diretos e indiretos). Mesmo com a recente crise norte-americana, a indústria continuou com a crescente produção de veículos graças à redução do IPI por parte do governo brasileiro, interessado em manter a arrecadação de impostos gerados por este setor, tais como IPVA, ICMS, IPI, dentre outros. Estima-se que somente com o IPVA, o Governo Brasileiro arrecada, adicionalmente, 800 milhões de reais por ano. (OICA, 2009)

## **1.2. Os problemas do transporte**

Pelo grande crescimento da frota de veículos automotores, as cidades estão enfrentando alguns problemas complexos e importantes, tais como:

- a) aumento da poluição devido às emissões de dióxido de carbono na atmosfera;
- b) grande necessidade e dependência de recursos não renováveis (Petróleo), para manter o funcionamento dos veículos automotores;
- c) aumento da complexidade viária para suportar a circulação de veículos.

As capitais são as mais impactadas com esses problemas. Prova disso são as crescentes construções de pontes, viadutos, estradas, alargamento de vias, engarrafamentos gigantescos e falta de estacionamentos públicos. Essa é uma realidade de grande parte de capitais em todo o mundo.

No Brasil, com o crescimento de 138,41% de veículos fabricados nos últimos 10 anos, média de 9,08% ao ano, os problemas não poderiam ser diferentes. As grandes capitais brasileiras já se deparam com os mesmos problemas encontrados no resto do mundo: São Paulo, por exemplo, apresenta engarrafamentos de mais de 100 km diariamente.

## **1.3. Alternativas de solução para o trânsito no mundo atual**

A implementação de políticas públicas é primordial para amenizar a situação. As iniciativas para reduzir o problema do trânsito são baseadas em três eixos principais:

- a) Massificação dos meios alternativos de transporte;
- b) Aumento da capacidade de vias públicas;

c) Criação de políticas que visam controlar o fluxo de veículos circulantes;

No que tange a criação de políticas que visam controlar o fluxo de veículos circulantes, há que se considerar que algumas alternativas são polêmicas e afetam diretamente o sonho de ter o seu carro próprio de milhões de pessoas pois essas políticas restringem a circulação de veículos nas ruas. Porém, a longo prazo, a solução é benéfica para toda a população, pois além de induzir o governo a implementar meios de transportes públicos mais eficientes, a tarifação de vagas em estacionamentos públicos pode melhorar as condições de circulação de veículos em vias públicas, perdendo menos tempo no trânsito.

Atualmente, já existem iniciativas aplicadas para conter a crescente circulação em vias públicas, tais com: criação de pedágios, imposto extra sobre a circulação de veículos, tarifação em regiões de grande circulação (Londres) e a restrição de circulação de veículos em locais e horários estabelecidos (São Paulo).

## **1.4. Objetivos do Projeto**

### **1.4.1. Objetivos Gerais**

O projeto visa criar uma forma automatizada para a tarifação de veículos em estacionamento públicos como forma de reduzir o trânsito nas cidades e, conseqüentemente, a superlotação dos estacionamentos públicos.

Nos dias atuais, no processo de tarifação em estacionamentos públicos (zonas ou áreas tarifadas) em cidades como Belo Horizonte, São Paulo e muitas outras cidades, o motorista deve adquirir os bilhetes do estacionamento e colocá-los no painel do carro. Paralelamente a esse processo, existem os “Amarelinhos” que fiscalizam os veículos estacionados, a fim de prevenir fraudes. (Folha de São Paulo, 2008)



Além de ser defasado, o processo apresenta inúmeros problemas como possibilidade de falsificações de bilhetes, corrupção dos fiscais, baixa quantidade de fiscais para fiscalizar grandes áreas, dentre outros.

A iniciativa proposta pelo Projeto incorpora tecnologia ao processo atual, de forma a otimizar recursos e aumentar a eficiência operacional. Isso permite as autoridades aplicar preços mais baixos aos usuários. Além disso, um dos objetivos do Projeto é criar um sistema de rodízio nas vagas em estacionamentos públicos que visa não prejudicar as empresas localizadas nos arredores desses estacionamentos.

A figura 1.3 mostra a sistemática de funcionamento do projeto

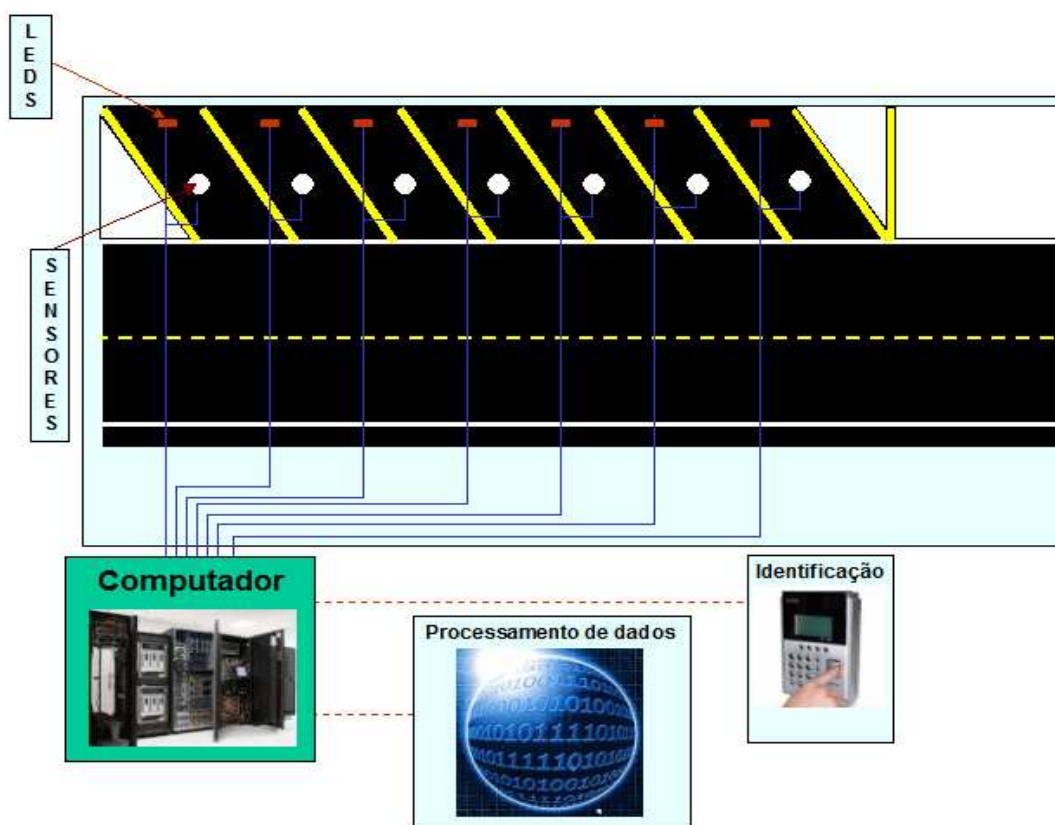


Figura 1.3 – Funcionamento do projeto

#### 1.4.2. Objetivos Específicos

O escopo do projeto consiste na criação de um sistema que permite gerenciar o uso de estacionamentos públicos e tarifar os usuários.

Para a construção do Sistema, foi adotado que toda vaga de estacionamento público deverá ter uma numeração e essa deverá estar devidamente sinalizada para que o usuário possa identificar a vaga e acionar o módulo de identificação (identificando o usuário e a vaga) dando assim início ao uso da vaga. O fim do uso da vaga dar-se-á de forma automática quando o módulo de controle de vaga identificar que o veículo saiu da vaga.

Foram destinadas vagas somente para veículos automotores (carros). As vagas foram classificadas conforme legislação vigente, na qual disponibiliza vagas exclusivas para pessoas idosas e/ou com dificuldade de locomoção. (DETRAN – DF, 2009)

Além disso, de modo a não prejudicar os moradores localizados próximos aos estacionamentos públicos, haverá vagas destinadas exclusivamente aos moradores da região.

Sendo assim, as vagas deverão ser classificadas e devidamente sinalizadas em três tipos, a saber:

- a) Preferencial – para motoristas maiores de 60 anos e/ou com dificuldade de locomoção;
- b) Residencial – para uso exclusivo de moradores residentes nos prédios comerciais;
- c) Normal – para os demais motoristas.

A identificação dos veículos preferenciais será feita com base nos dados do proprietário do veículo. Deverá ter sido previamente identificada a idade e as observações pertinentes a respeito da dificuldade de locomoção, assim como, para

se identificar os veículos residenciais, o sistema deverá identificar o endereço de cadastro do usuário (CEP).

No caso das vagas residenciais, será possível vincular pelo menos um CEP à vaga. Nas demais vagas, o cadastramento é opcional.

O pagamento será simulado com a geração de uma fatura com uma data de vencimento programada para 15 dias. Sendo assim, será disponibilizada uma relação das faturas geradas para o cliente.

A fiscalização das vagas ficará a cargo dos órgãos competentes, que serão acionados caso haja veículo estacionado e não identificado pelo usuário. Para isso, o sistema emitirá alertas automatizados na tela do usuário fiscalizador, para que o mesmo possa se comunicar pelos meios tradicionais, com os órgãos competentes.

Será obrigação do usuário a sua identificação perante a vaga utilizada. Só será permitida a vinculação do uso da vaga pelo usuário de vagas que estão em uso ou que foram utilizadas nas últimas 24 horas. Depois desse período, o sistema não permitirá a vinculação do usuário à vaga.

O software utilizado será o Visual Basic/Access (VBA) devido à facilidade de programação tendo em vista o conhecimento já adquirido. O usuário informará na tela a(s) vaga(s) e a CNH para o uso da vaga. As mensagens de interação com o usuário serão emitidas na tela do Computador do usuário gestor.

Para identificar se o veículo está estacionado na vaga, foram usadas chaves de contato *Push Button* que tem como missão, identificar, de forma automática, a presença de um objeto na área da vaga. Pelo tamanho da maquete e conseqüentemente dos carros que serão utilizados (miniaturas), pode haver

necessidade de colocar pesos extras nos carros para que possam sensibilizar as chaves.

De modo a não criar um sistema que penalize o comércio local, para a tarifação das vagas, foi levado em consideração o tempo de estadia do veículo na vaga. Além disso, as regras e valores de tarifação são ajustáveis pelo operador do sistema. Sendo assim, devido ao fato de que boa parte usuários utiliza por pouco tempo a vaga, essa parametrização ajuda na efetivação do rodízio proposto, não impactando o comércio local de forma considerável, pois obrigará que os usuários utilizem essas vagas com parcimônia, evitando excessos como carros estacionados o dia inteiro na vaga.

#### **1.4.3. Premissas**

Apesar do uso de dispositivos RFIDs ser mais vantajoso, comercialmente, para o Projeto, optou-se pelo uso de chaves de contato *Push Buttons* devido ao baixo custo destas chaves em comparação com dispositivos RFIDs. Além disso, há a possibilidade de miniaturização do Projeto, isto é, geração de uma maquete demonstrando o funcionamento do Projeto (Software e Hardware).

Sendo assim, o Projeto se concentrará na identificação automática do uso da vaga. O reconhecimento de veículos/usuários não será feita de forma automática. A identificação ficará a cargo do usuário e o sistema gerenciará as informações recebidas do uso da vaga e da identificação do usuário. Por isso, o processo de fiscalização das vagas pelos “Amarelinhos” necessitaria ser mantido. Porém, o fluxo de trabalho será reajustado, visto que a fiscalização será efetuada em locais específicos, onde o sistema apontar, e não mais de forma aleatória.

#### **1.4.4. Estruturação**

O Projeto está estruturado em duas frentes:

- a) A primeira diz respeito ao hardware (Maquete);
- b) A segunda frente refere-se ao Sistema para gerenciar as vagas. Neste caso, o sistema possui três módulos principais, a saber:
  - Módulo de controle de vaga: Módulo responsável por identificar quando um veículo automotor estacionar em uma determinada vaga. Este módulo não será capaz de identificar o veículo, ele só informará à central que existe um veículo parado na vaga.
  - Módulo de identificação: Módulo responsável por identificar o usuário que está utilizando a vaga que está sendo utilizada. Neste caso, a identificação será pela CNH do condutor do veículo, além da vaga que o usuário está utilizando.
  - Módulo de Integração: Este módulo é responsável pela integração dos módulos de controle de vaga e de identificação do usuário, além de todo o restante da inteligência do sistema como controles, emissão de relatórios, boletos e etc.

#### **1.5. Ganhos com a iniciativa (Estimativa de retorno)**

Os ganhos com a iniciativa serão enormes e beneficia a cadeia produtiva econômica da sociedade. Dentre os diversos ganhos oriundos da iniciativa, evidenciam-se o aumento da arrecadação de tributos, a possibilidade de melhoria nas condições do transporte público, a melhoria nas condições das vias públicas nas cidades e maior vazão no trânsito atual.

A iniciativa proposta pode ser um indutor para o uso consciente dos veículos, de forma a possibilitar a redução da poluição na atmosfera.

A Tabela 1.1 mostra uma estimativa de investimento necessária para a implementação da proposta para o primeiro ano no valor de R\$ 146 milhões.

Tabela 1.1 – Investimento Inicial do Projeto

Item	Qte	Preço Unitário	Custo Total
Etiquetas RFID nos Carros	2.000.000	R\$ 5	R\$ 10.000.000
Infraestrutura de T.I.	1	R\$ 20.000.000	R\$ 20.000.000
RFID + Antenas	5.000	R\$ 10.000	R\$ 50.000.000
<b>Custo inicial</b>			<b>R\$ 80.000.000</b>
Item	Qte	Preço Unitário	Custo Total
Pessoal	200	R\$ 5.000	R\$ 1.000.000
Manutenção predial	1	R\$ 500.000	R\$ 500.000
Manutenção Infraestrutura T.I	1	R\$ 2.000.000	R\$ 2.000.000
Demais custos	1	R\$ 2.000.000	R\$ 2.000.000
<b>Custo Mensal</b>			<b>R\$ 5.500.000</b>
<b>Custo Anual</b>			<b>R\$ 66.000.000</b>
<b>Custo Total</b>			<b>R\$ 146.000.000</b>

A Tabela 1.2 apresenta o retorno da iniciativa. Considerando os fatores abaixo, projeta-se uma arrecadação de aproximadamente R\$ 288 milhões/ano, isto é, 2,14 vezes o valor do investimento inicial.

Tabela 1.2 – Receita advinda da implementação do Projeto

Item	Preço Unitário
Estacionamentos	500.000
Taxa Utilização	20%
Estacionamentos Utilizados	100.000
Horas de uso por estacionamento/dia (Média)	4
Horas totais utilizadas/dia	400.000
Tarifa (Hora)	R\$ 2
<b>Receita Diária</b>	<b>R\$ 800.000</b>
<b>Receita Mensal</b>	<b>R\$ 24.000.000</b>
<b>Receita Anual</b>	<b>R\$ 288.000.000</b>

Analisando as informações das Tabelas 1.1 e 1.2, estima-se que em pouco mais de seis meses, o investimento inicial será totalmente recuperado. Além

disso, após o primeiro ano, o custo de manutenção da estrutura cai de R\$ 146 milhões para R\$ 66 milhões/ano.

Um aspecto importante a ressaltar é a inovação da proposta, pois sua implementação não pressupõe o uso de cancelas eletrônicas, e a identificação do veículo dar-se-ia de forma automatizada.

#### **1.6. Legislação (Tributação em locais públicos)**

A cobrança de estacionamento em locais públicos está regulamentada pelo artigo 24, inciso “X” da Lei nº 9.503/97 (Código de Trânsito Brasileiro – CTB) que diz: *“Compete aos órgãos e entidades executivos de trânsito dos Municípios, no âmbito de sua circunscrição,... implantar, manter e operar sistema de estacionamento rotativo pago nas vias”*.

Complementarmente, o artigo 1 da Lei Distrital nº 1.194/1997 impõe: Art. 1º *“Fica o poder público do Distrito Federal autorizado a controlar o serviço público de administração das áreas de estacionamento, inclusive as especiais, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão”*. (SILEG, 2009)

O artigo 2 da Lei Distrital nº 2.803/2001 diz: *“Compete ao Departamento de Trânsito do Distrito Federal – DETRAN-DF, na qualidade de entidade executiva de trânsito no âmbito do território do Distrito Federal, a definição da tarifa a ser cobrada pelo uso do estacionamento e das áreas em que serão implementadas as concessões mencionadas no artigo anterior”*. (SILEG, 2009)

Sendo assim, aparentemente, não existem obstáculos quanto à tarifação de veículos automotivos em estacionamentos públicos, desde que observadas as leis vigentes.

## **2. REFERENCIAL TECNOLÓGICO**

### **2.1. Eletrônica**

A eletrônica é o ramo da ciência que estuda o uso de circuitos formados por componentes elétricos e eletrônicos, com o objetivo principal de representar, armazenar, transmitir ou processar informações além do controle de processos e servomecanismo.

O funcionamento básico de qualquer circuito eletrônico baseia-se no controle de tensão e intensidade de corrente elétrica, podendo ser moldadas de forma que o projetista possa tirar proveito desses parâmetros e configurá-los em oscilação, amplificação, etc., até chegar ao resultado final. (CAPUANO, IDOETA 2003)

### **2.2. Chaves de Contato**

Chaves de contato são interruptores simples que possuem mecanismos que controlam aspectos de uma máquina ou um processo (tensão, corrente, etc.). Os botões são normalmente feitos de material rígido, geralmente de plástico ou metal. A superfície é normalmente plana ou possui uma forma que visa acomodar o dedo ou a mão humana, de modo a ser facilmente acionado. Os componentes das chaves são na maioria das vezes feitos de mola, pois necessitam voltar ao seu estado inicial após o uso. (CLUBE DO HARDWARE. Chaves de Contato, 2005)

#### **2.2.1. Vantagens**

Destacam-se como vantagens do uso das chaves de contato:

- a) Baixo custo;
- b) Facilidade no uso e manuseio das peças;



- c) Resistência e durabilidade consideráveis;
- d) Programação para funcionar inexistente/reduzida;

### **2.2.2. Desvantagens**

Destacam-se como desvantagens do uso das chaves de contato:

- a) Dispositivos necessitam de excitação externa para funcionar;
- b) Geralmente, os dispositivos são visíveis a olho nu, podendo implicar no uso indevido, ou até fraude no uso do aparelho;
- c) Por estarem expostos, ficam suscetíveis a ações da natureza (chuva, sol, ventos, e etc.) e ações de vândalos;

### **2.3. Bancos de Dados**

Banco de dados é um sistema que armazena e mantém organizada uma série de informações relacionadas a um determinado assunto em uma determinada ordem.

Um banco de dados é usualmente mantido e acessado por meio de um software conhecido como Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Normalmente um SGBD adota um modelo de dados, de forma pura, reduzida ou estendida.

O modelo de dados mais adotado hoje em dia é o modelo relacional, onde as estruturas têm a forma de tabelas, compostas por linhas e colunas.

Atualmente existem vários tipos de SGBDs no mercado, tais como, *Microsoft Visual FoxPro*, *Microsoft Access*, *dBase*, *MySQL*, *Microsoft SQL Server*, *Oracle*, *DB2*, *Sybase*.

## **2.4. Lógica de Programação**

Lógica de programação é a técnica de encadear pensamentos para atingir determinado objetivo. A lógica de programação é a base para qualquer programador começar a trabalhar com qualquer linguagem, seja ela PHP, ASP, Visual Basic ou qualquer outra linguagem de programação existente.

### **2.4.1. Linguagem de Programação**

Uma linguagem de programação é um método padronizado para expressar instruções para um computador. É um conjunto de regras sintáticas e semânticas usadas para definir um programa de computador. Uma linguagem permite que um programador especifique precisamente sobre quais dados um computador vai atuar, como esses dados serão armazenados ou transmitidos e quais ações devem ser tomadas sob várias circunstâncias. Atualmente, existem várias gerações de linguagens de programação: (WEXELBLAT, 1981)

- a) Primeira geração: Linguagem máquina;
- b) Segunda geração: Criaram-se as primeiras linguagens Assembler;
- c) Terceira geração: Criam-se as primeiras linguagens de alto nível. Ex: C, Pascal, COBOL, RAD;
- d) Quarta geração: São linguagens capazes de gerar código por si só, são os chamados RAD. Tais linguagens podem realizar aplicações sem ser um expert na linguagem. Aqui também se encontram as linguagens orientadas a objetos, tornando possível a reutilização de partes do código para outros programas. Ex: Visual, Natural Adabas;
- e) Quinta geração: Aqui se encontram as linguagens orientadas à

inteligência artificial. Estas linguagens ainda estão pouco desenvolvidas. Ex: LISP.

#### **2.4.2. VBA – Visual Basic for Applications**

O *Visual Basic for Applications* (VBA) é uma implementação do *Visual Basic* da *Microsoft* incorporada em todos os programas do *Microsoft Office*, bem como em outras aplicações da *Microsoft*, como o Visio, e que foi também incorporada pelo menos parcialmente em outros programas de terceiros como o *AutoCAD*, *MathCAD* e *WordPerfect*. Ele substitui e estende as capacidades existentes anteriormente existentes de macros específicas para as aplicações e pode ser usado para controlar a quase totalidade dos aspectos da aplicação anfitriã, incluindo a manipulação de aspectos da interface de usuário tais como menus e barra das ferramentas e o trabalho com formulários desenhados pelo usuário ou com caixas de diálogo.

Como o nome sugere, o VBA é muito parecido com o Visual Basic, mas só pode executar código de dentro da aplicação, em vez de executar como aplicação separada. Pode, no entanto, ser usado para controlar uma aplicação a partir de outra (Por exemplo, para criar um relatório no Microsoft Word a partir de dados no Excel).

O VBA é rico em funcionalidade e extremamente flexível, mas tem importantes limitações. Além disso, a programação via VBA pode trazer problemas com relação a vírus, pois ele é suscetível perante a ameaça de vírus informáticos. Os chamados macro-vírus fazem uso do VBA.

#### **2.5. Interface Hardware x Software**

A integração entre Hardware e software é feita usando portas de comunicação, tais como:

- a) Porta Paralela: Porta de fácil comunicação e pode transmitir até 8 bits de cada vez, porém, sua transmissão é limitada. Antigamente, a porta paralela podia ser acessada de forma direta, porém, a partir do Windows 2000, o acesso aos pinos da porta foi bloqueado para o acesso direto, sendo acessado somente pelas bibliotecas autorizadas pela Microsoft (inpout32.dll, por exemplo). Não é necessária a utilização de microcontroladores em casos que há a necessidade de transferência de até 8 bits. (ELETRÔNICA.ORG. Acesso à porta paralela no Windows XP-NT-2000, 2008)
- b) Porta Serial: A porta serial, também conhecida como RS-232, é uma porta de comunicação utilizada para conectar modems, mouses, algumas impressoras, scanners e outros equipamentos de hardware. Na interface serial, os bits são transferidos em fila, ou seja, um bit de dados de cada vez. Nesse caso, já se encontra necessidade do uso de microcontroladores para implementar determinados circuitos. (ZELENOVSKY, 2006)
- c) Porta USB: Evolução das portas paralelas e seriais. Ela é porta padrão dos dispositivos atuais, sendo que a comunicação com esta porta é mais complexa, e a transmissão de dados atinge a casa de 480 megabits (60 MB/s). O uso de microcontroladores para comunicação através dessa porta é necessário na maioria das aplicações.

### **2.5.1. Porta paralela**

A porta paralela é uma interface de comunicação entre um computador e um periférico. Quando a IBM criou seu primeiro PC "*Personal Computer*", a idéia era

conectar a essa porta, uma impressora, mas atualmente, vários periféricos podem utilizar esta conexão para enviar e receber dados para o computador, tais como scanners, câmeras de vídeo, unidade de disco removível, dentre outros. (AXELSON, 1999).

A porta paralela pressupõe o uso de dois tipos de transmissão:

- a) Transmissão Unidirecional: Transmissão de dados somente em um sentido (Seja enviando ou recebendo dados). A porta paralela SPP (Standard Parallel Port) pode chegar a uma taxa de transmissão de dados a 150KB/s. Ela se comunica com a CPU utilizando um BUS de dados de 8 bits. Para a transmissão de dados entre periféricos são usado 4 bits por vez.
- b) Transmissão Bidirecional: Transmissão de dados em ambos os sentidos (enviado ou recebendo), porém, um sentido de cada vez.

O computador nomeia as portas paralelas, chamando-as de LPT1, LPT2, LPT3 etc., mas, a Porta física padrão de seu computador é a LPT1, e seus endereços são: 378h (para enviar um byte de dados pela Porta), 379h (para receber um valor através da Porta) e, 37Ah (para enviar dados). (ROGERCOM. Introdução à porta paralela, 2009)

#### **2.5.1.1. Conector DB25**

O DB25 é um conector que fica na parte de trás do gabinete do computador, e é através deste, que o cabo paralelo se conecta ao computador para enviar e receber dados. A figura 2.1 mostra o conector padrão DB25, com 25 pinos. (CLUBE DO HARDWARE. Construindo protótipos usando porta paralela, 2005)

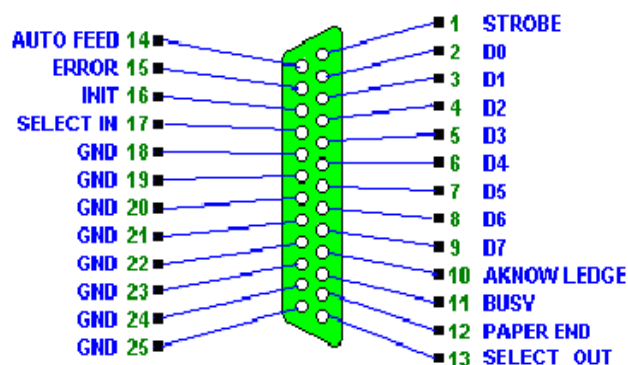


Figura 2.1 – Pinagem conector DB25

### 2.5.1.2. Enhanced Parallel Port (EPP)

A porta avançada EPP (Enhanced Parallel Port), chega atingir uma taxa de transferência de 2 MB/s. Para tanto, é necessário um cabo especial. Para a transmissão de dados entre periféricos são usados 8 bits por vez. (VASCONCELOS, 2002)

Ela é uma porta de modo bidirecional que utiliza 8 bits para enviar e receber os dados. São enviados ou recebidos 8 bits (1 byte) de cada vez. Para controlar a direção dos dados, é necessário manipular o Bit 5 (C5) do byte do registros de controle, localizado na porta LPT1 (378+2)h ou na LPT2 (278+2)h.

Se colocar esse bit no estado lógico baixo 0 (zero) pode-se escrever no registro de dados. Para podermos receber 8 bits de uma só vez, o que precisamos fazer é colocar o Bit 5 (C5) no estado lógico alto 1 (um). Os dados no modo EPP também poderão ser escritos ou lidos no registrador LPT1 (378+4)h ou LPT2 (278+4)h automaticamente. (MENTE BINÁRIA. Controle de dispositivos com a porta paralela, 2008).

A Figura 2.2 abaixo mostra o funcionamento da comunicação bidirecional, aonde se pode notar os pinos que apresentam comunicação bidirecional (D0 a D7)

O pino 1 e os pinos de 10 ao 17, não utilizam comunicação bi-direcional .

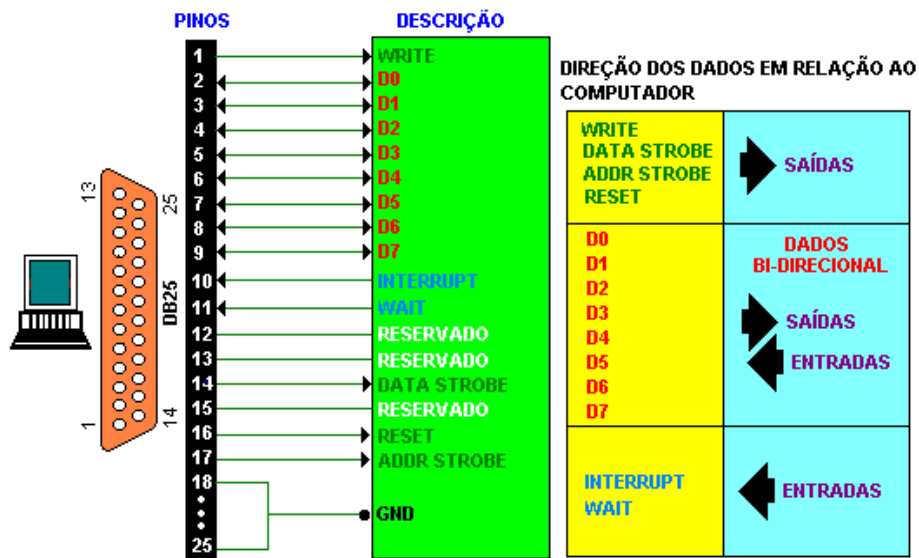


Figura 2.2 – Funcionamento da comunicação Bidirecional

### **3. DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1. Hardware (Maquete)**

##### **3.1.1. Análise preliminar**

A maquete foi construída como forma de simular um estacionamento público num ambiente reduzido com sete vagas distribuídas conforme abaixo:

- a) Duas vagas residenciais, destinadas para moradores;
- b) Duas vagas preferenciais, destinadas para deficientes físicos, idosos, gestantes e etc.;
- c) Três vagas normais, destinadas aos demais usuários.

##### **3.1.2. Objetivo do Hardware (Circuito)**

O objetivo da maquete é enviar sinais para a porta paralela de forma a possibilitar mudança do sinal emitido para que o módulo de integração hardware x software identifique e registre a mudança do sinal. As fotos do hardware estão listadas nas figuras 3.1 e 3.2 abaixo.

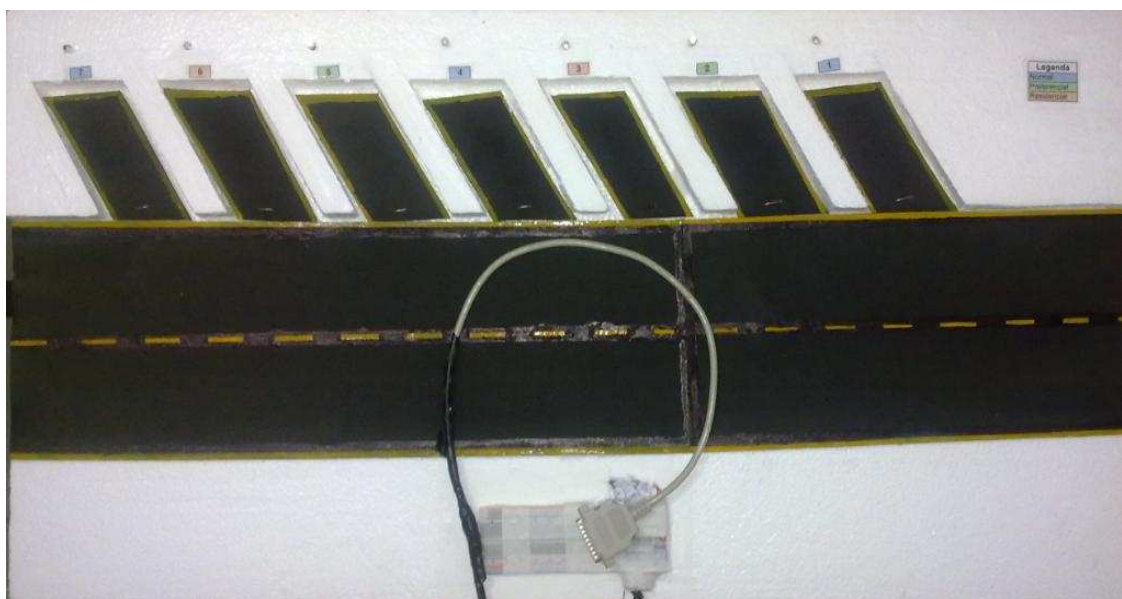


Figura 3.1 – Foto da Maquete – Parte da Frente



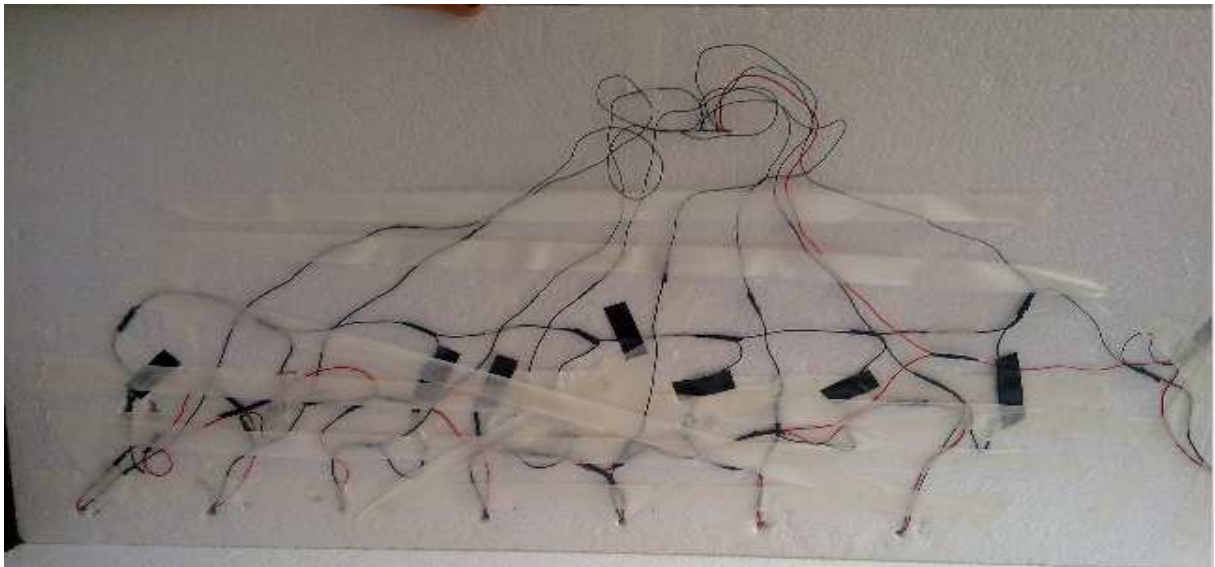


Figura 3.2 – Foto da Maquete – Parte Traseira

### 3.1.3. Funcionamento

Para o funcionamento do hardware, primeiramente é necessário uma fonte de alimentação. A fonte utilizada possui tensão nominal de 9 volts. Logo após a fonte, foi inserido um regulador de tensão que reduz a voltagem de 9 volts para 5 volts, voltagem de trabalho das portas paralelas. Depois do regulador de tensão, foram ligados 7 LEDs e 7 entradas do buffer 74LS541 que por sua vez são ligadas nas 7 saídas do buffer os 7 pinos da porta paralela (D0 a D7).

Para acender o LED e mudar a tensão nos pinos, foi colocada uma chave *Push Button* “Micro Switch mini” para cada ramificação (LED + Saída pino da porta paralela).

### 3.1.4. Topologia

A Topologia do hardware é representada na figura 3.3. As chaves *push button* são representadas pela bola branca na figura marcada como “sensor”.

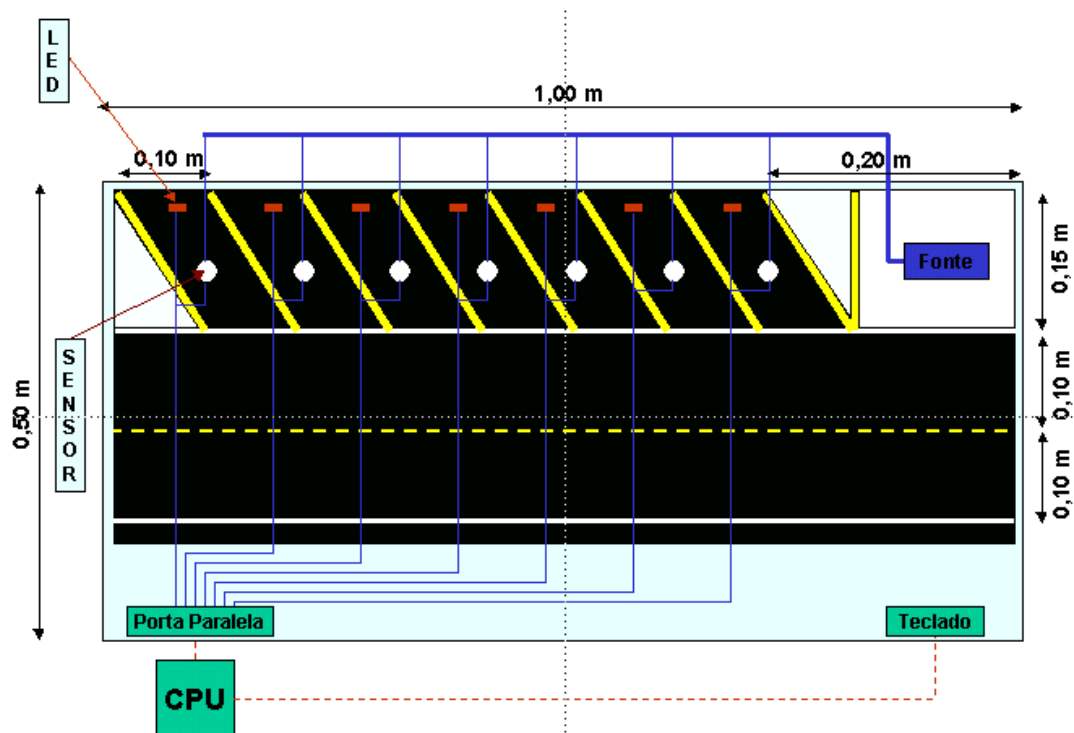


Figura 3.3 – Topologia do Hardware

### 3.1.5. Circuito (Especificação)

Para simular o funcionamento do circuito antes da montagem, foi utilizado o programa *Circuit Maker*. O diagrama esquemático consta na figura 3.4.

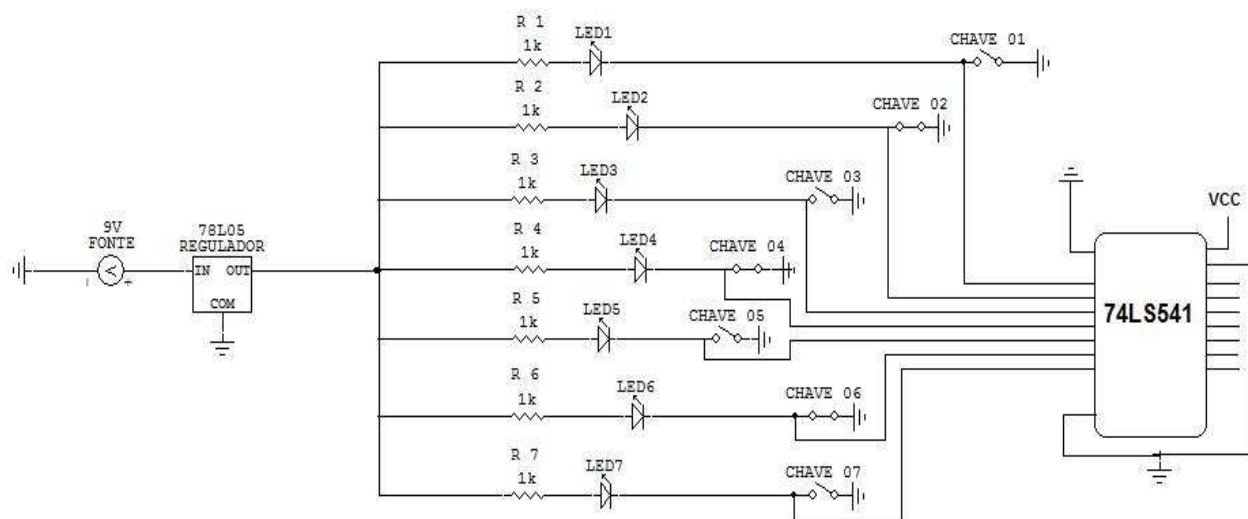


Figura 3.4 – Diagrama do circuito

O circuito foi modelado para evitar variações de tensão, somente de corrente. Por isso, foi modelado um circuito com ramificações em série, fazendo com que a tensão geral do componente, não se altere. (DORF, 2003)

### 3.1.6. Dinâmica de funcionamento

O hardware funciona ligado a uma fonte de alimentação de 9V que alimenta o circuito. A seguir o regulador de tensão L7805CV reduz a tensão de 9V para 5V, vide figura 3.5.

Após reduzir a tensão para 5V, o circuito se ramifica em direção aos 7 LEDs instalados na maquete. O catodo do LED é ligado ao GND da fonte por uma chave *push button* instalada entre ambos. Essas chaves são Normalmente Abertas.

O circuito foi dimensionado com

Após o acionamento das chaves, que é feito quando o veículo entra na vaga, a chave fecha o circuito e então o catodo do LED é ligado ao GND do circuito.

Juntamente com esse processo, existe uma ramificação no catodo do LED e antes das chaves *push button* que vai a uma entrada do CI 74LS541. Portanto, quando um veículo entra na vaga, a chave *push button* é acionada, acionando o LED e “aterrando” os pinos do CI 74LS541, e conseqüentemente, alterando o estado da porta para bit (0).

Após a saída do veículo, a chave volta ao seu estado inicial (NA), fazendo com que o LED seja desligado e que o estado natural dos pinos da porta paralela volte para bit (1).

### 3.1.7. Materiais Utilizados

Os Materiais utilizados foram:

- a) Três isopores 1m x 0,50m com 0,40mm, 0,10mm e 0,30mm cada:
  - . Função: Base (Estrutura) da Maquete.

b) Uma fonte de Tensão.

- . Função: Fornecer energia para o funcionamento da Maquete.
- . Especificação:
- . Voltagem: 9V
- . Corrente Máxima: 1.000 mA

c) Um regulador de Tensão L7805CV, representado na figura 3.5;  
(ELETRÔNICA.ORG. Regulador de tensão LM7805, 2008)

- . Função: Regular a tensão para valores aceitos para a porta paralela.
- . Especificação:

Tensão de Entrada: 9V;

Tensão de Saída: 5V, Corrente máxima de Saída: 100 mA.



Figura 3.5 – Regulador de Tensão L7805CV

d) Sete chaves *Push Button* “Micro Switch mini”, representadas na Figura 3.6;

- . Função: Controlar a passagem de tensão no circuito.



Figura 3.6 – Chave Push Buttons “Micro Switch mini”

e) Sete LEDs Vermelho de alto brilho, representado na Figura 3.7;

- Função: Identificar para o usuário, o momento de entrada e saída do veículo.

- Especificação:

Lente: Transparente 5mm

Intensidade luminosa: 1.000mcd

Tensão: 3V a 4,5V

Corrente máxima: 50mA



Figura 3.7 – LED Vermelho Alto Brilho

f) Quatorze Resistores 1/3W /CR25 1K, representados na figura 3.8;

- Função: Fornecer oposição à passagem de corrente elétrica no circuito.

- Especificação:

Valor nominal: 1k ohm

Potência Dissipada: 1/3 W;

Tolerância: 5%



Figura 3.8 – Resistor 1/3W CR25 1k

g) 1 Circuito Integrado 74LN541, representado na Figura 3.9;

- Função: Proteger a Porta Paralela de picos e correntes de retorno elevadas.
- Especificação:

Voltagem Máxima: 7V

Voltagem Máxima Recomendada: 5.25V

Corrente Máxima recomendada: -15 mA (High-Level) a 24 mA (Low-Level)

Temperatura máxima de operação recomendada: 70°C

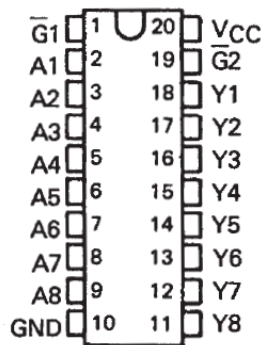


Figura 3.9 – CI 74LS541

h) Demais materiais

- Cola de Isopor;
- Fita Isolante;
- Fita Crepe;
- Papel Camurça;
- Fio preto e vermelho de 0,10mm;

### 3.2. Software

Para atender as necessidades mapeadas, o sistema construído possui um menu principal, aonde se identifica as vagas utilizadas e ainda não identificadas, bem como a tela específica para a devida manutenção nos parâmetros do sistema.

A figura 3.10 abaixo, mostra o menu principal do sistema

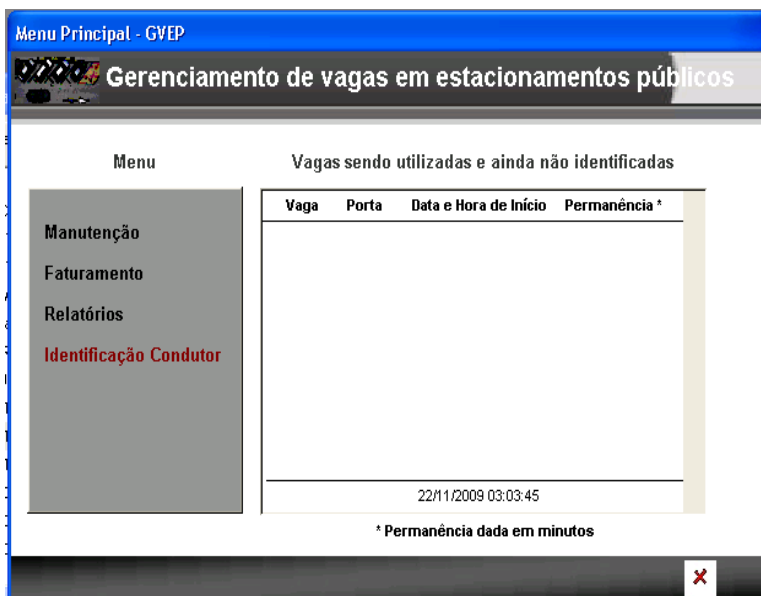


Figura 3.10 – Foto do menu principal

O menu de manutenção do sistema é representado conforme figura 3.11

abaixo:



Figura 3.11 – Foto do menu de manutenção

### 3.2.1. Módulo de Controle de Vaga

O objetivo deste módulo é monitorar o uso das vagas projetadas na maquete. Ele será responsável pela comunicação entre o hardware e o software. Para tanto, este módulo foi dividido em duas partes que serão detalhadas a seguir:

- a) Parte 1: Parte de Aquisição de dados;
- b) Parte 2: Parte de tratamento das informações adquiridas.

#### 3.2.1.1. Parte de Aquisição de Dados

Esta parte é responsável por monitorar as entradas e saídas das vagas utilizadas pelos usuários. Além disso, é responsável por registrar as informações adquiridas e arquivá-las num arquivo texto chamado *vagas.txt*.

Para monitorar os sinais oriundos da porta paralela D0 a D6, foi criado um sistema que utiliza como linguagem de programação a linguagem “C” pela vasta bibliografia disponível sobre o assunto. O Programa chama *Paralela.exe* e para o seu funcionamento, é necessário inserir o arquivo *inpout32.dll* no diretório do Windows, endereço: *C:\Windows\System*.

O Sistema monitora todas as vagas a cada segundo. Os pinos D0 a D6 foram ajustados para o estado inicial ativo (1). Para o sistema reconhecer a mudança do sinal na porta bit (0), é necessário ligar o “GND” na porta. Esse procedimento é efetuado quando do acionamento da chave *Push Buttons* instaladas no Sistema. Para voltar ao estado inicial, bit (1), é necessário sair da vaga.

Antes de tudo, para iniciar o sistema, é necessário que nenhuma vaga esteja sendo usada. Ao iniciar, o sistema exclui todas as informações do arquivo *Vagas.txt*. Após a exclusão dos dados, sua responsabilidade é monitorar a cada



segundo, o estado da porta. No caso de identificar o uso da vaga, o sistema registra o horário de entrada, o pino da porta paralela e um seqüencial para relacionar à saída.

Após a saída do veículo da porta, é registrado o horário de saída, o pino e o mesmo seqüencial para relacionamento com a entrada.

Após cada rodada de monitoramento, o sistema registra as alterações no arquivo *Vagas.txt*, caso haja.

O Arquivo *vagas.txt* foi formatado conforme a seguir:

- a) Primeira Coluna (20 posições): Seqüencial
- b) Segunda Coluna (20 posições): Pino da porta paralela
- c) Terceira Coluna (20 posições): Data/Horário de entrada
- d) Quarta Coluna (20 posições): Data/Horário de saída

As datas (de entrada e de saída) foram registradas como número em **segundos contados** a partir de **#01/01/1970 00:00:000#** (padrão do Windows), desconsiderando o fuso horário.

O seqüencial é dado por: **[Pino da Porta]\*2<sup>29</sup> + [Contador]**, o contador é um valor exclusivo para cada pino da porta e é iniciado com o valor igual a 0 (zero). Sendo assim, o sistema é capaz de produzir no máximo 536.870.912 (quinhentos e trinta e seis milhões, 870 mil e novecentos e doze) sinalizações de entrada/saída diferentes para cada vaga.

A função do seqüencial é agrupar as duas linhas criadas em uma única linha num momento posterior. Toda vez que é iniciado o programa Paralela.exe, o arquivo *vagas.txt* é limpo e o seqüencial zerado.

A Tabela 3.1 a seguir mostra um **exemplo** de como é registrado os dados no arquivo *Vagas.txt*

Tabela 3.1 – Modelo arquivo vagas.txt

Seqüencial	Pino da Porta Paralela	Data/Horário de Entrada	Data/Horário de Saída
0	0	1223589797	0
536870912	1	1223589798	0
0	0	0	1223589799
536870912	1	0	1223589800
1	0	1223798599	0
1073741824	2	1223798599	0
1073741824	2	0	1223798685
1	0	0	1223798908

A figura 3.12 mostra o arquivo *vagas.txt* gerado pelo programa paralelo.exe conforme a tabela 3.1 exemplificada acima.

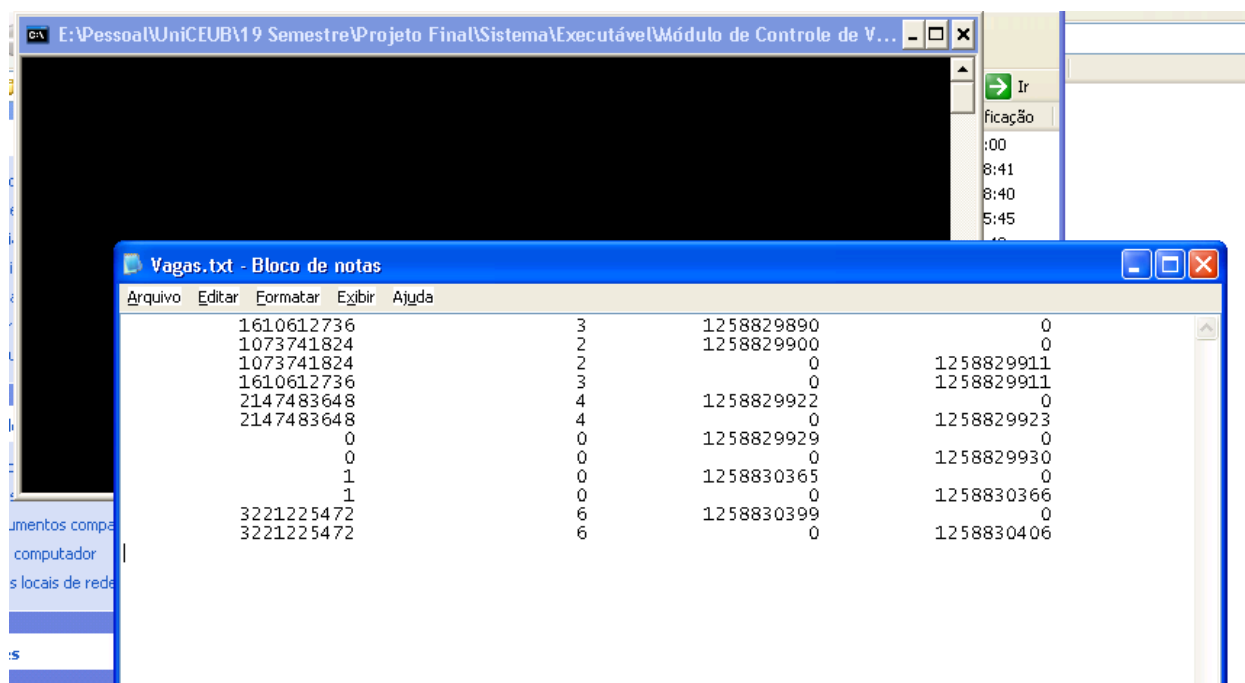


Figura 3.12 – Foto do módulo de Controle de Vaga

### 3.2.1.2. Parte de Tratamento das Informações Adquiridas

Após estabelecido o formato para o registro das alterações dos sinais em um arquivo específico, o módulo de tratamento das informações adquiridas tem a incumbência de importar os dados adquiridos para dentro do Sistema de Gerenciamento de Vagas em Estacionamento Público – GVEP.

Basicamente, o processo responsável foi encadeado da seguinte maneira:

- a) Efetua uma cópia do arquivo *vagas.txt* para importação;
- b) Importa os dados do arquivo copiado *vagas – importação.txt* para o Access;
- c) Efetua os tratamentos necessários para a conversão do arquivo conforme modelagem efetuada para o GVEP.

Para esta parte, foi utilizado o VBA como linguagem de programação num arquivo Banco de Dados Access. Para tanto, foi criado uma rotina específica que é executada a cada 10 segundos. Isto é, o sistema leva até 10 segundos para identificar se uma vaga está sendo usada. É importante frisar que o tempo pode ser parametrizado para períodos maiores ou menores, conforme necessidade do usuário.

No menu principal, a permanência é a diferença entre a data/hora atual e o horário de entrada, sendo que, os dados presentes no formulário são referentes às vagas ainda não identificadas e ainda em uso.

As vagas que não foram identificadas pelo condutor, porém, já deixaram de ser usadas há mais de 24 horas, são registradas no Sistema e dadas como

“Perda”, não constando mais do menu principal.

Em até 24 horas após o início do uso da vaga, o usuário poderá se identificar. Após esse período, ao carregar, o sistema não permite vinculação da CNH com a vaga.

É identificado numa única linha, o horário de entrada, o de saída, bem como o tempo de permanência do veículo na vaga conforme especificação previamente definida na modelagem de dados do GVEP.

A Tabela 3.2 mostra um **exemplo** de como é registrado os dados nas tabelas do Sistema.

Tabela 3.2 – Forma de armazenamento no sistema

Pino da Porta Paralela	Data/Horário de Entrada	Data/Horário de Saída	Permanência
0	30/10/2009 00:00:00	30/10/2009 00:00:02	2
1	03/11/2009 21:37:00	03/11/2009 21:37:02	2
0	03/11/2009 21:40:00	03/11/2009 21:45:09	309
2	03/11/2009 21:47:04	03/11/2009 21:48:30	86

Assim:

Data/Horário de Entrada e Data/Horário de Saída é igual a: **#31/12/1969 21:00:00# + Número adquirido pela parte de aquisição.**

A Permanência é dada em **segundos**.

As fotos do módulo de controle de vagas encontram-se no Apêndice A – Fotos Reais do Projeto, item 6.2.1.

### 3.2.2. Módulo de Identificação

O Módulo de identificação é responsável por vincular a CNH de um cliente

previamente cadastrado a uma vaga que está sendo utilizada conforme os critérios abaixo:

- a) Todas as vagas normais que estão sendo utilizadas no momento ou que foram utilizadas nas últimas 24 horas;
- b) Todas as vagas residenciais que estão sendo utilizadas no momento ou que foram utilizadas nas últimas 24 horas e que, cumulativamente, possua pelo menos um CEP (Residencial e da Vaga) iguais;
- c) Todas as vagas preferenciais que estão sendo utilizadas no momento ou que foram utilizadas nas últimas 24 horas e que, cumulativamente, o cliente (condutor) possua alguma característica especial (Dificuldade de locomoção, por exemplo) que permita o uso da vaga, ou possua mais de 60 anos de idade;

Para se identificar, o usuário deve selecionar a sua própria CNH e digitar a data de nascimento. O Sistema validará a data de nascimento. Em caso de conformidade positiva, serão relacionadas às vagas disponíveis ao usuário, caso contrário, o sistema emite mensagem de erro e não permite que o usuário vincule uma CNH a uma vaga.

Além disso, o usuário pode vincular a uma CNH mais de uma vaga permitida de uma só vez, visto que o uso da vaga não está relacionado ao veículo na vaga, e sim à CNH.

Após a vinculação da CNH a uma vaga, esta é excluída do rol de vagas em monitoração que estão em uso e que ainda não foram identificadas, situado no menu principal.

A figura 3.13 mostra a foto do módulo de identificação construído.

Seleção	Vaga	Data/Hora Início	Data/Hora Fim
<input type="checkbox"/>	1	21/11/2009 16:06:05	21/11/2009 16:06:06
<input type="checkbox"/>	7	21/11/2009 16:06:39	21/11/2009 16:06:46
<input type="checkbox"/>			

Figura 3.13 – Foto do módulo de identificação

### 3.2.3. Módulo de integração

Módulo responsável pela integração dos módulos de controle de vaga e de identificação do usuário, bem como por implementar todas as funcionalidades acessórias responsáveis pelo funcionamento do Sistema.

Toda a integração do sistema ficará a cargo deste módulo de integração. Percebe-se que a função de integração entre os outros dois módulos construídos é essencial para o perfeito funcionamento do sistema.

Em resumo, o sistema permitirá:

- a) Manter UF, Cidade e CEP conforme representado na figura 3.14 abaixo:

The image shows three overlapping windows from a software application:

- UF (States) Window:** A list of Brazilian states with columns 'Sigla' (Abbreviation) and 'Descrição' (Description). The list includes AC (Acre), AL (Alagoas), AP (Amapá), AM (Amazonas), BA (Bahia), CE (Ceará), DF (Distrito Federal), ES (Espírito Santo), GO (Goiás), MA (Maranhão), MT (Mato Grosso), MS (Mato Grosso do Sul), MG (Minas Gerais), PA (Pará), and PB (Paraíba).
- CEP (Post Office Code) Window:** A window for maintaining CEP data. It has a dropdown for 'UF' (set to DF) and a dropdown for 'Cidade' (set to Brasília). Below is a table with columns 'Ativo' (Active) and 'CEP'. The table lists CEPs from 70040-010 to 70040-250, all marked as active.
- Cidades (Cities) Window:** A window for maintaining city data. It has a dropdown for 'UF' (set to DF) and a list for 'Cidade' (set to Brasília).

Figura 3.14 – Manutenção UF, Cidades e CEP

- b) Manter o cadastro das vagas relacionando-as às portas do circuito (Máximo de 8 portas), bem como aos CEP previamente conforme representado na figura 3.15 abaixo:

The image shows two overlapping windows from a software application:

- Tipo de Vagas (Vacancy Types) Window:** A window for maintaining vacancy types. It has columns 'Ativo' (Active), 'Descrição' (Description), and 'Encerramento' (Closing). The table lists three types: Normal, Preferencial, and Residencial, all marked as active and with a closing date of 31/12/9999.
- Vinculação de CEPs à Vaga (CEP-Vacancy Mapping) Window:** A window for mapping CEPs to vacancies. It has a dropdown for 'Vaga' (set to 2) and a list of CEPs. The table lists CEPs from 69932000 to 71940000, all marked as active and with a closing date of 31/12/9999.

Figura 3.15 – Manutenção de vagas, tipos e vinculação de CEP - Vaga

- c) Manter o cadastro dos clientes, relacionando-os com um CEP previamente, conforme representado na figura 3.16 abaixo:

The image shows two overlapping windows from a software application. The background window is titled 'Clientes' and contains a form for client data. The foreground window is titled 'Classificação de Clientes' and shows a list of classification categories.

**Classificação de Clientes (Foreground Window):**

Ativo	Classificação
<input checked="" type="checkbox"/>	Gestante
<input checked="" type="checkbox"/>	Deficiente
<input checked="" type="checkbox"/>	Dificuldade Locomoção
<input type="checkbox"/>	Outros

Buttons: [Green Checkmark] [Red X]

Navigation: > Cadastro Cliente >> Classificação

**Clientes (Background Window):**

**Dados Básicos**

CNH: 12345678904 CPF: 852.275.521-34

Nome: Maria Denise Alvarenga Vieira Lima

Nascimento: 10/6/1940 Encerramento: 31/12/9999

**Endereço**

UF: DF CEP: 71525025

Cidade: Brasília Bairro: Lago Norte

Logradouro: SHIN QL 10 CJ 02

Complemento:

Preenchimento Obrigatório

**Informações Adicionais**

**Classificação**

[Dropdown menu] [Red X]

**Telefones / e-mail**

Residencial: (61) 9984-7366

Cellular:

E-MAIL:

Buttons: [Green Checkmark] [Red X]

Registro: 1 de 4

Figura 3.16 – Manutenção de clientes e sua classificação

- d) Manter dados relativos à tarifa, conforme representado na figura 3.17 abaixo:

The image shows a window titled 'Valores das Tarifas' containing a table of tariff values. The table has columns for time (Segundos, Minutos, Horas) and value (Valor Tarifa). The values are listed in a grid format.

Tempo (Até)			Valor Tarifa			
Segundos	Minutos	Horas	Segundos	Minutos	Horas	
30	0,5	0,0083333	R\$ 0,00500	R\$ 0,30	R\$ 18,00	[Red X]
60	1	0,0166667	R\$ 0,00550	R\$ 0,33	R\$ 19,80	[Red X]
90	1,5	0,025	R\$ 0,00600	R\$ 0,36	R\$ 21,60	[Red X]
120	2	0,0333333	R\$ 0,00300	R\$ 0,18	R\$ 10,80	[Red X]
180	3	0,05	R\$ 0,01000	R\$ 0,60	R\$ 36,00	[Red X]
300	5	0,0833333	R\$ 0,07000	R\$ 4,20	R\$ 252,00	[Red X]
600	10	0,1666667	R\$ 0,08000	R\$ 4,80	R\$ 288,00	[Red X]
1800	30	0,5	R\$ 0,07400	R\$ 4,44	R\$ 266,40	[Red X]
3600	60	1	R\$ 0,05000	R\$ 3,00	R\$ 180,00	[Red X]
36000	600	10	R\$ 0,00050	R\$ 0,03	R\$ 1,80	[Red X]
86400	1440	24	R\$ 0,05000	R\$ 3,00	R\$ 180,00	[Red X]
0						[Red X]

Buttons: [Green Checkmark] [Red X]

Figura 3.17 – Manutenção dos valores da tarifa



- e) Gerar novas faturas, visualizar as faturas geradas por CNH e confirmar o recebimento das faturas geradas, conforme representado nas figuras 3.18 e 3.19 abaixo:

**Faturamento**

**Recebimento**

**Fatura**

**Fechamento**

**Confirmar Recebimento**

**Confirmação**

**Fatura**

**CNH**

**Detalhamento Fatura**

**Fatura:** 29 **Vencimento:** 6/12/2009 16:03:12

**CNH:** 63355257488 **Nome Completo:** Fernando de Alvarenga Vieira Lima

Sequencial	Vaga	Data Início	Data/Hora Fim	Permanência*	Valor (R\$)	Total (R\$)
71	1	13/11/2009 23:50:56	16/11/2009 09:43:06	208330	0,05	10416,5
72	2	15/11/2009 23:57:12	16/11/2009 00:11:17	845	0,074	62,53
73	3	15/11/2009 23:56:25	16/11/2009 00:09:16	771	0,074	57,054
74	4	21/11/2009 15:58:10	21/11/2009 15:58:31	21	0,005	0,105
75	3	21/11/2009 15:58:20	21/11/2009 15:58:31	11	0,005	0,055
76	1	21/11/2009 15:58:49	21/11/2009 15:58:50	1	0,005	0,005

\*Valor dado em segundos

**Total Fatura (R\$):** 10536,249

Figura 3.18 – Fatura, recebimento e detalhe da fatura

**Faturas Geradas**

**CNH:** 63355257488

**Nome:** Fernando de Alvarenga Vieira Lima

**Fatura**

**Fechamento**

**Vencimento**

**Pago?**

**Detalhamento Fatura**

**Fatura:** 29 **Vencimento:** 6/12/2009 16:03:12

**CNH:** 63355257488 **Nome Completo:** Fernando de Alvarenga Vieira Lima

Sequencial	Vaga	Data Início	Data/Hora Fim	Permanência*	Valor (R\$)	Total (R\$)
72	2	15/11/2009 23:57:12	16/11/2009 00:11:17	845	0,074	62,53
73	3	15/11/2009 23:56:25	16/11/2009 00:09:16	771	0,074	57,054
74	4	21/11/2009 15:58:10	21/11/2009 15:58:31	21	0,005	0,105
75	3	21/11/2009 15:58:20	21/11/2009 15:58:31	11	0,005	0,055
76	1	21/11/2009 15:58:49	21/11/2009 15:58:50	1	0,005	0,005

\*Valor dado em segundos

**Total Fatura (R\$):** 10536,249

Figura 3.19 – Visualização das faturas geradas

- f) Visualizar todas as vagas utilizadas, com possibilidade de filtros nos atributos CNH, Nome, Vagas, Portas, Tipo de Vagas, Data/Hora Início, Data/Hora Fim, porta, conforme representado na figura 3.20 abaixo:

Uso das Vagas									
Sequencial	Porta	Vaga	Tipo Vaga	Data/Hora Início	Data/Hora Fim	Permanência	Faturado?	CNH	Nome
237	0	1	Normal	31/10/2009	21/11/2009 01:05:18	1818317,9999999	<input checked="" type="checkbox"/>	9999999999	
283	0	1	Normal	13/11/2009 23:50:14	13/11/2009 23:50:26	12	<input checked="" type="checkbox"/>	12345678904	Maria Denise Alvarenga Vieira Lima
287	0	1	Normal	13/11/2009 23:50:56	16/11/2009 09:43:06	208329,99999993	<input checked="" type="checkbox"/>	63355257488	Fernando de Alvarenga Vieira Lima
296	0	1	Normal	16/11/2009 00:11:18		0	<input type="checkbox"/>	63355257488	Fernando de Alvarenga Vieira Lima
301	0	1	Normal	21/11/2009 15:58:49	21/11/2009 15:58:50	1	<input checked="" type="checkbox"/>	63355257488	Fernando de Alvarenga Vieira Lima
302	0	1	Normal	21/11/2009 16:06:05	21/11/2009 16:06:06	1	<input type="checkbox"/>		
284	1	2	Preferencial	13/11/2009 23:50:04	13/11/2009 23:50:26	80	<input checked="" type="checkbox"/>	23574887967	Paulo Sérgio Vieira Lima
294	1	2	Preferencial	15/11/2009 23:57:12	16/11/2009 00:11:17	845	<input checked="" type="checkbox"/>	63355257488	Fernando de Alvarenga Vieira Lima
285	2	3	Residencial	13/11/2009 23:49:52	13/11/2009 23:50:14	50	<input checked="" type="checkbox"/>	12345678904	Maria Denise Alvarenga Vieira Lima
288	2	3	Residencial	13/11/2009 23:51:05	13/11/2009 23:51:15	10	<input checked="" type="checkbox"/>	12345678904	Maria Denise Alvarenga Vieira Lima
289	2	3	Residencial	13/11/2009 23:51:26	21/11/2009 01:05:18	609232,00000003	<input checked="" type="checkbox"/>	9999999999	
292	2	3	Residencial	15/11/2009 23:56:25	16/11/2009 00:09:16	771	<input checked="" type="checkbox"/>	63355257488	Fernando de Alvarenga Vieira Lima
299	2	3	Residencial	21/11/2009 15:58:20	21/11/2009 15:58:31	11	<input checked="" type="checkbox"/>	63355257488	Fernando de Alvarenga Vieira Lima
295	3	4	Normal	16/11/2009 00:09:17		0	<input type="checkbox"/>	63355257488	Fernando de Alvarenga Vieira Lima
298	3	4	Normal	21/11/2009 15:58:10	21/11/2009 15:58:31	21	<input checked="" type="checkbox"/>	63355257488	Fernando de Alvarenga Vieira Lima
291	4	5	Preferencial	13/11/2009 23:50:46	21/11/2009 01:05:18	609271,99999995	<input checked="" type="checkbox"/>	9999999999	

Figura 3.20 – Visualização das todas as vagas

Quanto ao funcionamento deste módulo, as regras estão relacionadas abaixo:

a) Região Geográfica

- Toda cidade deve estar vinculada a uma UF;
- Todo CEP está vinculado a uma cidade, e logo, a uma UF;
- O nome da cidade é de preenchimento obrigatório;
- A Sigla e Descrição UF são de preenchimento obrigatório.

b) Clientes

- No cadastro do cliente, os atributos obrigatórios são: CNH, CPF, Nome Completo, Data de Nascimento, CEP, Logradouro, Bairro;

- . A Data do cadastro é atualizada automaticamente (Valor Padrão) com a data da inclusão do registro;
- . A Data de encerramento deve ser maior ou igual à data corrente;
- . Não é obrigatória a vinculação do cliente com uma classificação (Característica).
- . A descrição da classificação do cliente é de preenchimento obrigatório;
- . Somente os CEP ativos poderão ser vinculados a um cliente.

#### c) Vagas

- . O Código da porta só pode assumir valores entre 0 e 7 e não podem se repetir;
- . O Código da vaga só pode assumir valores entre 1 e 8 e não podem se repetir;
- . Podem ser vinculadas a mais de um CEP, ou não estar vinculado a nenhum CEP;
- . O preenchimento do Tipo de Vaga é obrigatório;
- . Somente os CEP ativos poderão ser vinculados a uma vaga.

#### d) Tarifas

- . Não pode haver duas tarifas diferentes para uma mesma unidade de tempo (segundo);
- . O valor da tarifa é de preenchimento obrigatório.

#### e) Faturamento

- . Para o fechamento da fatura, é obrigatório haver vagas que foram

utilizadas e que possua CNH vinculado, caso contrário, o sistema emite mensagem de erro.

- Para a confirmação de recebimento, só será possível confirmar o recebimento das faturas que ainda não foram confirmadas.

As fotos do módulo de integração encontram-se no Apêndice A – Fotos Reais do Projeto, item 6.2.3.

#### **3.2.4. Plataforma, Restrições Tecnológicas e Linguagem de Programação**

O Software foi desenvolvido na plataforma do Windows 2000/XP/Vista de 32 bits devido à DLL *inpout32.dll* utilizada para adquirir o sinal da maquete.

O Software GVEP será executado somente com o Office/Access 97. Nas outras versões do Office/Access, o Banco de Dados obrigará que o usuário converta o arquivo para o modelo atual, porém, poderá haver erros na conversão.

Quanto à linguagem de programação, para os módulos de identificação e de integração, a linguagem utilizada foi o VBA. No módulo de controle de vaga, a parte de aquisição de dados foi construída em C gerando o sistema Paralela.exe. Na parte de tratamento das informações adquiridas, a linguagem utilizada foi novamente o VBA, dentro do próprio GVEP.

#### **3.2.5. Banco de Dados**

O Banco de dados utilizado foi o Access, devido à facilidade no manuseio deste SGBD. Esta ferramenta é muito útil para utilizar em aplicações de pequeno porte, com pouca necessidade de segurança. O Banco de Dados Access funciona bem até ocupar 1Gigabyte de espaço. Após ultrapassar esse tamanho, o aplicativo torna-se instável, ocasionando diversas falhas.

### 3.2.5.1. Modelo Entidade-Relacionamento (MER) ou Modelo de Dados

Para representar os entes do Banco de Dados, foi desenhado o modelo de dados do Sistema, conforme Figura 3.21 abaixo.

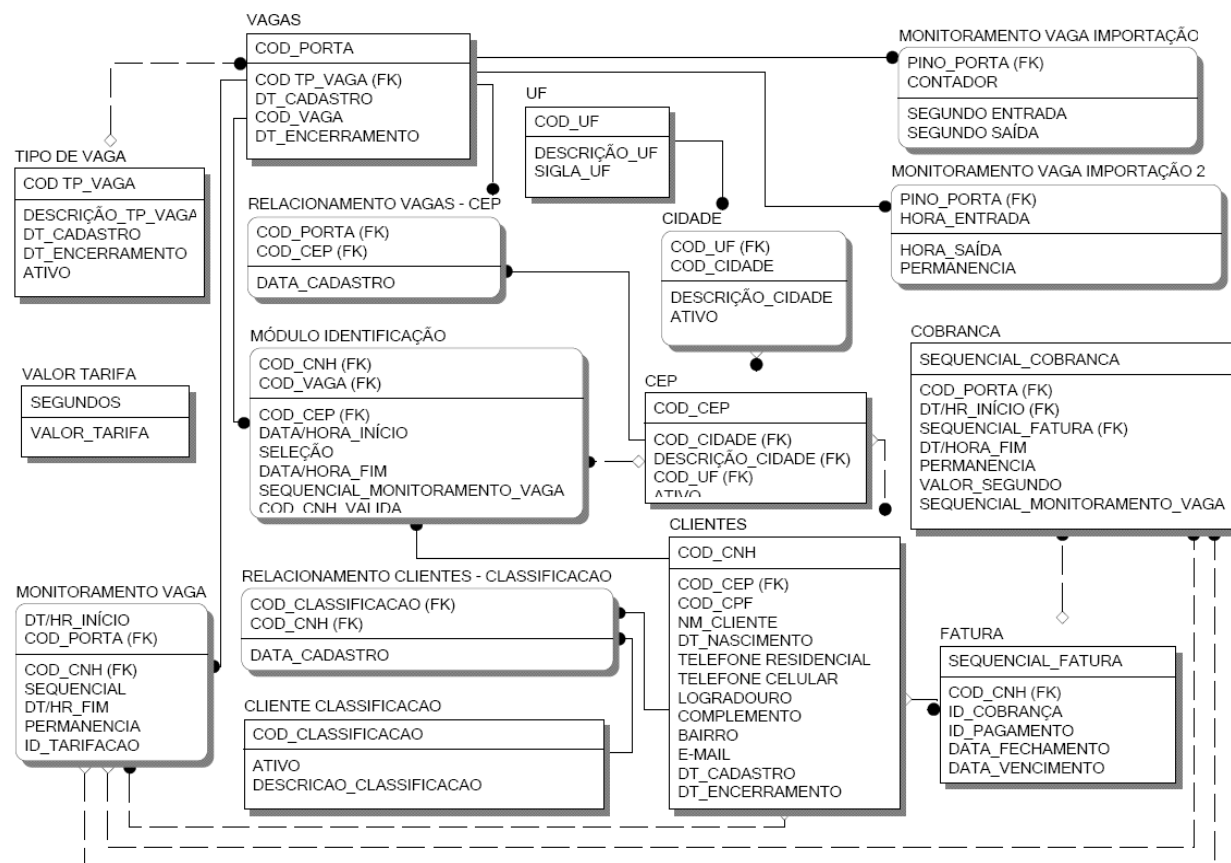


Figura 3.21 – Modelagem de dados do projeto – MER

### 3.2.6. Requisitos do Sistema

#### 3.2.6.1. Requisitos não Funcionais

Os requisitos não funcionais denotam restrições no ambiente ou operação do sistema que podem prejudicar a percepção de qualidade do mesmo.

Os requisitos não funcionais são classificados como:

- Requisitos de Usabilidade: São relacionados à facilidade de uso do sistema pelos usuários.
- Serão disponibilizadas caixas de seleção nos atributos CEP, CNH,

Cidade, Clientes (Classificação).

- b) Requisitos de Suportabilidade: Referem-se às características relacionadas a software ou hardware necessárias para o funcionamento e/ou desenvolvimento.
  - . O Sistema deve rodar na plataforma Windows 2000/XP/Vista 32 bits.
- c) Requisitos de Performance: São ligados ao desempenho e disponibilidade do Sistema.
  - . O Sistema deve estar disponível 24x7;
  - . O Sistema deve permitir múltiplos acessos;
  - . O Sistema deve responder em até 5 segundos nas consultas.

#### **3.2.6.2. Requisitos Funcionais e Casos de Uso**

Requisitos funcionais são aqueles que descrevem o comportamento do sistema, suas ações para cada entrada, ou seja, é aquilo que descreve o que tem que ser feito pelo sistema. Para tanto, foram identificados as seguintes casos de uso:

- a) Aquisição de informações na maquete;
- b) Importação dos dados adquiridos para o sistema;
- c) Manutenção de vagas;
- d) Alteração do Tipo de vagas;
- e) Manutenção de CEP
- f) Manutenção de UF;
- g) Manutenção de Cidade

- h) Manutenção de clientes, ou usuários;
- i) Manutenção da classificação dos clientes;
- j) Visualização de todas as vagas;
- k) Monitoramento do uso das vagas;
- l) Parametrização das tarifas a serem cobradas;
- m) Vinculação do CEP às Vagas;
- n) Vinculação Clientes à Classificação;
- o) Identificação do Condutor;
- p) Geração de Faturas;
- q) Confirmação Recebimento da Fatura;
- r) Visualização das faturas geradas por clientes.

### **3.2.6.3. Atores**

Os atores mapeados são:

- a) Sistema GVEP: Ator responsável por importar os dados adquiridos pelo Sistema da porta paralela;
- b) Sistema da porta paralela: Ator responsável por adquirir os dados provenientes da maquete via porta paralela;
- c) Condutor: Ator responsável por se identificar junto ao sistema quando do uso de uma vaga;
- d) Mantenedor do Sistema: Ator responsável por cadastrar dados relativos ao endereço, clientes, vagas e tarifas;

- e) Auxiliar Administrativo: Ator responsável pela geração de faturas, confirmação de recebimento das faturas, visualizar todas as vagas, visualizar faturar geradas e de monitorar o uso das vagas.

#### 3.2.6.4. Relação dos Casos de Uso com os Atores

Nas figuras 3.22, 3.23 e 3.24 serão demonstrados a relação dos atores com os casos de uso.

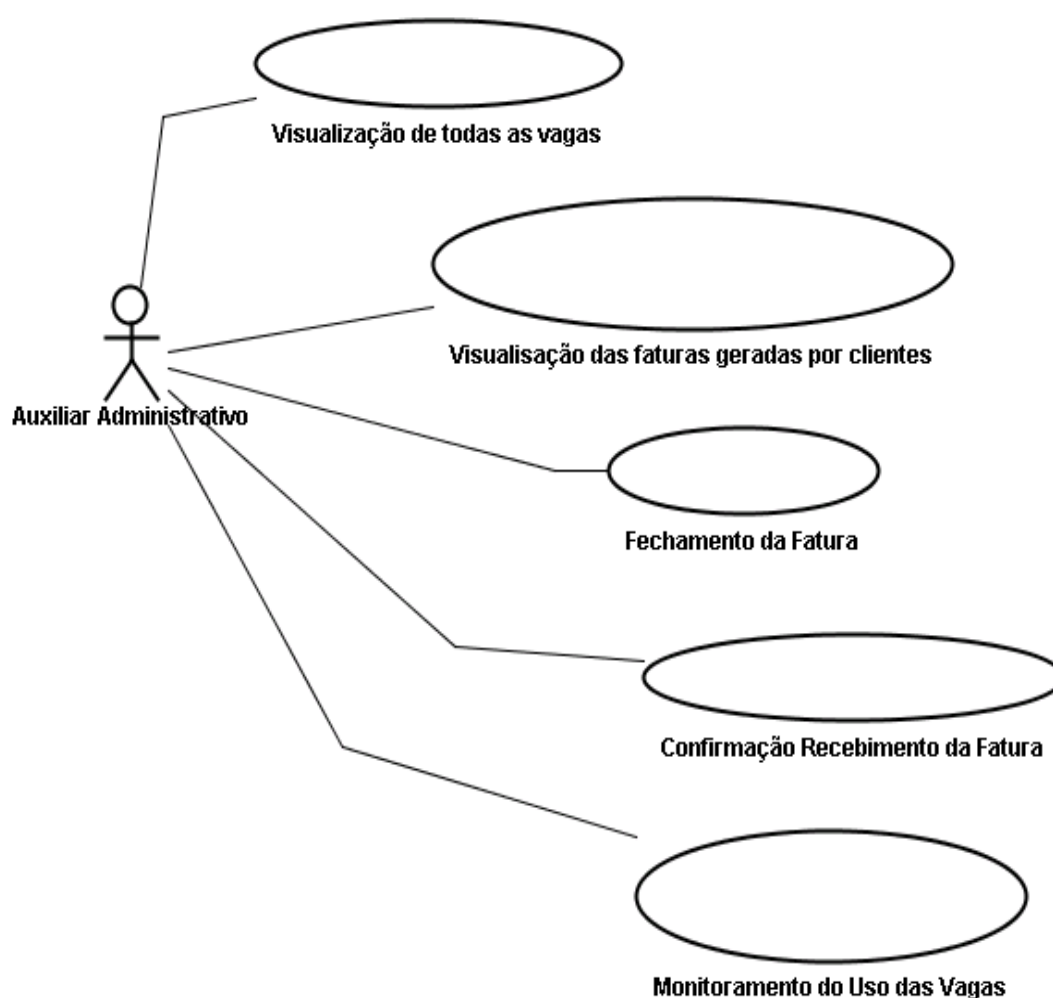


Figura 3.22 – Ator – Auxiliar Administrativo



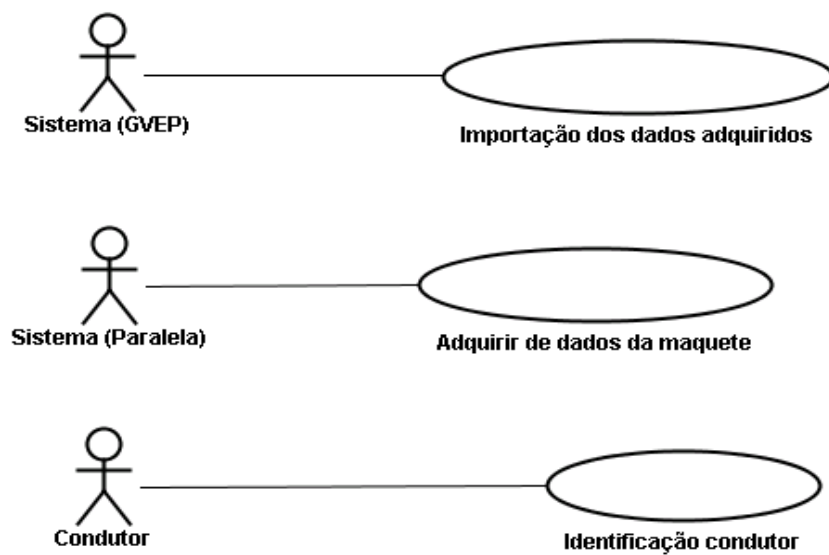


Figura 3.23 – Ator – Sistemas (Gvep e Paralela) e condutor

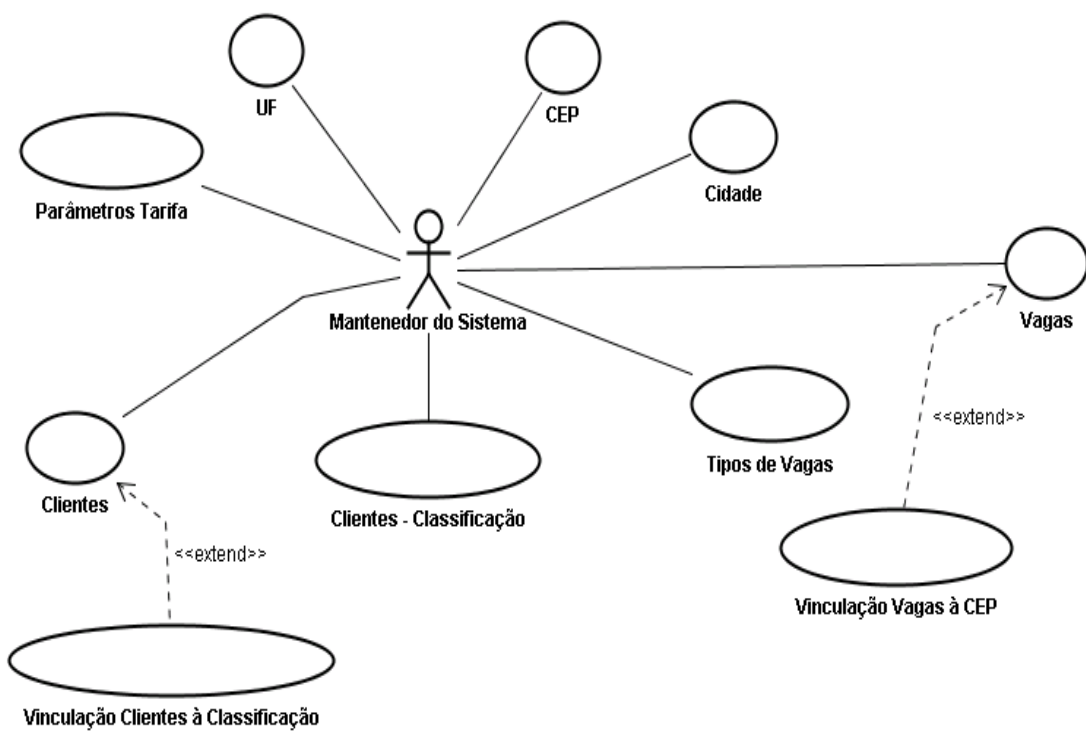


Figura 3.24 – Ator – Mantenedor do Sistema

### 3.2.6.5. Especificação dos casos de uso

#### a) Aquisição de informações na maquete

- Este caso de uso começa quando o Sistema *Paralela.exe* é iniciado.

- . Funcionamento.
- . Verifica o estado dos pinos D0 a D6 da porta paralela;
- . Se houve alteração de estado no pino;
  - . Se alteração foi de 0 para 1;
    - . Grava no arquivo a porta, o seqüencial, e o horário de entrada;
  - . Se alteração do de 1 para 0;
    - . Grava no arquivo a porta, o seqüencial, e o horário de saída;
- . Fim do caso de uso.

#### b) Importação dos dados adquiridos para o sistema

- . Este caso de uso começa quando o Sistema *GVEP* é iniciado.
- . Funcionamento.
  - . A Cada 10 segundos;
    - . Importa dados do arquivo *vagas.txt*;
    - . Trata os dados conforme regras definidas;
    - . Insere as novas as entradas;
    - . Atualiza o horário de saída das entradas em branco;
  - . Fim do Caso de Uso.

#### c) Manutenção de vagas

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve manter os dados das vagas.

- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona vaga;
  - . Usuário mantém dados da vaga conforme regras definidas;
  - . Sistema valida regras definidas
  - . Se regras validadas, Extend [Vinculação do CEP às Vagas]
  - . Grava os dados;
  - . Fim do caso de uso.

d) Alteração do Tipo de vagas

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve alterar um tipo de vaga.
- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona tipo de vaga;
  - . Usuário altera nome do tipo de vaga;
  - . Grava os dados;
  - . Fim do caso de uso.

e) Manutenção de CEP

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve manter um CEP:
- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona UF e Cidade;
  - . Usuário mantém CEP;

- . Grava os dados;
- . Fim do caso de uso.

f) Manutenção de UF

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve manter uma UF.
- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona UF;
  - . Usuário alterar dados da UF;
  - . Grava os dados;
  - . Fim do caso de uso.

g) Manutenção de cidade

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve manter uma cidade.
- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona UF;
  - . Usuário mantém dados da cidade vinculada à UF selecionada;
  - . Grava os dados;
  - . Fim do caso de uso.

h) Manutenção de clientes, ou usuários

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve manter os dados dos clientes.

- . Funcionamento:

- . Usuário mantém dados dos clientes conforme regras definidas;
- . Sistema valida regras;
- . Se regras validadas, grava os dados;
- . [extend vinculação de clientes à classificação]
- . Fim do caso de uso.

- i) Manutenção da classificação dos clientes

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve manter a classificação dos clientes.

- . Funcionamento:

- . Usuário seleciona classificação do cliente;
- . Usuário mantém dados da classificação do cliente;
- . Grava os dados;
- . Fim do caso de uso.

- j) Visualização de todas as vagas

- . Este caso de uso começa quando o auxiliar administrativo resolve visualizar as vagas.

- . Funcionamento:

- . Sistema relaciona o uso das vagas;
- . Usuário visualiza dados das vagas;
- . Fim do caso de uso.

k) Monitoramento do uso das vagas

- . Este caso de uso começa quando o auxiliar administrativo inicia o Sistema GVEP.
- . Funcionamento:
  - . Sistema atualiza os dados da recebidos da porta paralela a cada 10 segundos;
  - . Grava os dados;
  - . Fim do caso de uso.

l) Parametrização das tarifas a serem cobradas

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve manter as tarifas praticadas pelo sistema.
- . Funcionamento:
  - . Sistema relaciona tarifas existentes;
  - . Usuário mantém os dados das tarifas;
  - . Grava os dados;
  - . Fim do caso de uso.

m) Vinculação do CEP às Vagas

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve vincular CEP às Vagas.
- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona Vaga;

- . Usuário vincula o(s) CEP(s) às vagas;
- . Grava os dados;
- . Fim do caso de uso.

#### n) Vinculação Clientes à Classificação

- . Este caso de uso começa quando o mantenedor do sistema resolve vincular clientes a uma determinada classificação.
- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona Cliente;
  - . Usuário vincula Classificações aos clientes;
  - . Grava os dados;
  - . Fim do caso de uso.

#### o) Identificação do Condutor

- . Este caso de uso começa quando o condutor resolve se identificar junto ao sistema quando do uso de uma ou mais vagas.
- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona CNH;
  - . Usuário digita a data de nascimento;
  - . Sistema valida data de nascimento;
  - . Caso validado;
  - . Usuário seleciona as vagas conforme regras definidas;
  - . Usuário confirma seleção;

- . Sistema valida e grava os dados;
- . Fim do caso de uso.

p) Geração de Faturas

- . Este caso de uso começa quando o auxiliar administrativo do sistema resolve gerar as faturas no sistema.
- . Funcionamento:
  - . Usuário solicita geração das faturas;
  - . Sistema verifica se existem vagas a faturar;
  - . Se validado, gera nova(s) fatura(s);
  - . Grava os dados;
  - . Fim do caso de uso.

q) Confirmação Recebimento da Fatura

- . Este caso de uso começa quando o auxiliar administrativo resolve confirmar o recebimento da fatura.
- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona fatura ainda não recebida;
  - . Usuário detalha dados da fatura;
  - . Usuário confirma recebimento;
  - . Grava os dados;
  - . Fim do caso de uso.

r) Visualização das faturas geradas por clientes



- . Este caso de uso começa quando o auxiliar administrativo resolve visualizar as faturas geradas.
- . Funcionamento:
  - . Usuário seleciona Vaga;
  - . Sistema detalha os dados da fatura
  - . Usuário visualiza dados da fatura
  - . Fim do caso de uso;

### 3.3. Testes (Experimentos)

No projeto, foram realizados os seguintes testes:

- a) Teste Funcional: Testa as funcionalidades do sistema, varia as entradas e valida se as saídas estão aderentes com o estabelecido.
  - . Neste teste, todas as saídas foram validadas conforme variado os parâmetros do Sistema.
  - . Foram modificados os seguinte itens: Alteração de CEP vinculado ao cliente e à vaga. Nesse caso, variaram-se as vagas permitidas para o cliente se identificar.
- b) Teste de Performance: Valida o tempo de resposta e taxas de *throughput* em algumas transações no sistema.
  - . Neste teste, o sistema se comportou conforme previsto, executando os procedimentos em menos de 5 segundos.
- c) Teste de Volume: Submete a aplicação ao tratamento de grandes quantidades de dados.

- . Neste teste, foram inseridas trezentas amostras (entrada e saída) de vagas no período de 1 minuto e o sistema não apresentou nenhum retardo que alterasse o tempo máximo de execução das consultas.
  
- d) Teste de Carga: Simula vários usuários acessando e realizando operações no sistema ao mesmo tempo
  
- . Neste teste, foram utilizados 5 operadores do sistema e 10 condutores e o sistema se comportou conforme parâmetros definidos, não retardando o tempo máximo de resposta do sistema de 5 segundos.
  
- e) Teste de Usabilidade: Exercita se a aplicação é de fácil manuseio pelo usuário. Se ele encontra rapidamente as funcionalidades desejadas. Se ao inserir dados em um formulário, já conta com valores default em listas, se o cursor se posiciona na ordem correta nos campos (esquerda para a direita e de cima para baixo), se existem dicas e atalhos de teclas.
  
- . Neste teste, foram utilizados 5 usuários para verificar se as funcionalidades são de fácil dedução. Dos 5 usuários, 2 avaliaram o sistema como “Bom” e 3 usuários avaliou o sistema como “Excelente”.

## **4. CONCLUSÃO**

### **4.1. Dificuldades Encontradas**

#### **4.1.1. Circuito Elétrico**

##### **a) Variação da Tensão nos pinos**

Pela modelagem realizada anteriormente, foi colocada uma resistência de 1k ohm a fim de proteger o circuito montado, porém, a tensão nos pinos variava de acordo com a quantidade de pinos acionados, pois a resistência equivalente do circuito alterava quando do acionamento das chaves.

Para a solução do problema, foi retirada a resistência antes da ramificação das 7 saídas, pois não havia necessidade daquela resistência.

##### **b) Tensão de entrada**

Dificuldade de encontrar uma fonte de 5V com o plug para colocar na maquete. Por isso, foi comprada uma fonte de 9V. Para reduzir a tensão para o padrão do C.I 74LS541 e da porta paralela, foi inserido um regulador de tensão L7805N que regulou a tensão de entrada de 9V para 5V.

#### **4.1.2. Integração Hardware x Software**

##### **a) Porta Paralela x Notebooks Novos**

Dificuldade de trabalhar com porta paralela em notebooks novos, pois os mesmos não possuem a porta física e, além disso, os adaptadores seriais x USB não criam uma porta paralela real no computador.

Isso posto, como a maquete já estava pronta, para resolver o problema da porta paralela, foi decidido utilizar um computador que possuía a porta física instalada.

#### b) Porta Paralela x Linguagem de Programação

Na comunicação entre o hardware e software, anteriormente previsto para trabalhar com o Visual Basic, encontrou-se alguns problemas de implementação na leitura dos dados da porta paralela. Além disso, a literatura sobre o assunto não é tão vasta como a implementação em “C”.

Sendo assim, foi alterada a linguagem de programação para a linguagem C pela a grande variedade de literatura sobre o assunto.

#### **4.2. Resultados Obtidos**

O hardware e software produzidos atenderam às expectativas, conseguindo retratar a proposta do projeto, mostrando assim, sua viabilidade.

No que tange ao hardware, a maquete construída representando um estacionamento com sete vagas, enviou satisfatoriamente os sinais necessários para a correta identificação da mudança de sinais nos pinos da porta paralela.

Quanto ao software, um dos principais objetivos do projeto foi tornar o sistema parametrizável para atender às diversas necessidades do cliente. Ele foi capaz de identificar as mudanças dos sinais emitidos pela maquete via porta paralela bem como gerenciou o uso das vagas monitorando as entradas, e saídas, bem como a identificação do usuário do veículo.

Além disso, foi possível constatar a eficácia do sistema no que tange a cobrança de vagas em estacionamentos públicos sem a necessidade de cancelas na entrada e na saída da vaga. A parametrização do sistema no que diz respeito às tarifas aplicadas, foi importante para a flexibilidade necessária ao negócio.

#### **4.3. Sugestões de trabalhos futuros**

Devido à variedade de possibilidades de aplicação comercial do projeto, seguem algumas sugestões de trabalhos futuros:

- a) Implementar a identificação do usuário de forma automática;
- b) Permitir a visualização em tempo real das vagas utilizadas/disponíveis;
- c) Permitir acompanhamento do uso das vagas em tempo real pelo usuário;
- d) Reserva vagas em horário futuro;
- e) Possibilitar a criação de outros tipos de vagas bem como parametrizá-las para permitir o acesso aos diversos tipos de clientes.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- . AXELSON, Jan. Parallel Port Complete. 1ª edição. Madison - USA: Lake View Research, 1999.
- . CAPUANO, Francisco Gabriel; IDOETA, Ivan. Elementos de Eletrônica Digital. 3ª edição. São Paulo: Érica, 2003.
- . CLUBE DO HARDWARE. Chaves de Contato, 2005. Disponível em: <<http://forum.clubedohardware.com.br/micro-chaves-contato/264770>>. Acessado em 17/09/2009 às 00:43.
- . CLUBE DO HARDWARE. Construindo protótipos usando porta paralela, 2005. Disponível em: <<http://www.clubedohardware.com.br/artigos/1147>>. Acessado em 17/08/2009 às 19:36.
- . DETRAN – DF. Departamento de Trânsito de Brasília, 2009 Disponível em: <<http://www.detran.df.gov.br>>. Acessado em 23/09/2009 às 18:34.
- . DORF, Richard C. Introdução aos Circuitos Elétricos. 2ª edição. São Paulo: LTC, 2003.
- . ELETRÔNICA.ORG. Acesso à porta paralela no windows XP-NT-2000, 2008. Disponível em: <<http://www2.eletronica.org/hack-s-dicas/acesso-a-porta-paralela-nos-windows-xp-nt-2000/>>. Acessado em 19/10/2009 às 21:54.
- . ELETRÔNICA.ORG. Regulador de tensão LM 7805, 2008. Disponível em: <<http://www2.eletronica.org/hack-s-dicas/regulador-lm7805>>. Acessado em 17/09/2009 às 23:54.
- . FOLHA DE SÃO PAULO. Zona Azul eletrônica começa hoje em São

- Paulo, 2008. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u476453.shtml>>. Acessado em 07/07/2009 às 21:15
- . MENTEBINÁRIA. Controle de dispositivos com a porta paralela, 2008. Disponível em: <[http://www.mentebinaria.com.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=20&Itemid=1](http://www.mentebinaria.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=1)>. Acessado em 04/08/2009 às 17:47.
  - . OICA. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles, 2009. Disponível em: <<http://www.oica.net>>. Acessado em 16/10/2009 às 20:47.
  - . ROGERCOM. Introdução à porta paralela, 2009. Disponível em <<http://www.rogercom.com/pparalela/introducao.htm>>. Acessado em 14/09/2009 às 17:08.
  - . SILEG. Sistema Informatizado de Legislação da Gestão Administrativa, 2009. Disponível em: <<http://sileg.sga.df.gov.br>>. Acessado em 15/10/2009 às 17:48.
  - . VASCONCELOS, Laércio. Manual De Expansão De Pcs Passo A Passo. 1ª edição. São Paulo: Makron Books, 2002.
  - . WIKIPEDIA. History of Automobile , 2009. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_the\\_automobile](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_automobile)>. Acessado em 23/08/2009 às 21:47.
  - . ZELENOVSKY, Ricardo; PC: um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento. 4ª edição. Rio de Janeiro: Mz edit ora, 2006.
  - . WEXELBLAT, Richard L. History of Programming Languages. 1ª edição. New York: Academic Press, 1981.

## 6. APÊNDICE A – CÓDIGO FONTE

### 6.1. Módulo de controle da vaga (C e VBA)

#### *a) Parte de Aquisição de Dados (C)*

```
#include <stdio.h>

#include <time.h>

#include <windows.h>

#include "inpout32.h"

#define PPORT_BASE ((short) 0x378)

// Endereço base da porta paralela

// Rotina de monitoramento da porta paralela

void verificaPosicao(int lidoAntes, int lidoAgora, int posicao, unsigned int
*contador, FILE *arquivo)
{
    time_t agora;

    agora = time(NULL);

    lidoAntes = lidoAntes & (1 << posicao);

    lidoAgora = lidoAgora & (1 << posicao);

    if (lidoAgora > lidoAntes){

        fprintf(arquivo, "%20u%20d%20ld%20ld\n",
(posicao << 29) + contador[posicao], posicao, 0, agora);

        contador[posicao] = contador[posicao] + 1;

    } else if (lidoAgora < lidoAntes){

        fprintf(arquivo, "%20u%20d%20ld%20ld\n",
(posicao << 29) + contador[posicao], posicao, agora, 0);

    }

}
```



```

int main(void)
{
    FILE *arquivo;

    int lidoAgora;          // Apontador para arquivo de registros
    int lidoAntes = 0xFF;   // Valor lido neste instante na porta paralela
    int posicao;             // Valor lido na varredura anterior da porta paralela
    unsigned int contador[8] = {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}; // Contadores individuais
para cada vaga

    // Abre arquivo para gravação dos registros
    arquivo = fopen("vagas.txt", "w");
    if (arquivo == NULL){
        printf("Erro abrindo arquivo");
    }

    // Inicializando a interface do driver em modo kernel
    if (inpout32_init() != 0) {
        fprintf(stderr, "ERRO: Falha na inicialização de Inpout32!\n");
        exit (-1);
    }

    // Ativa modo bidirecional da porta paralela
    Out32(PPORT_BASE+2,0x20);

    // Rotina de leitura
    while(1)
    {
        Sleep(1000);

        lidoAgora = Inp32(PPORT_BASE);

        // Varredura da porta paralela

```

```

for (posicao = 0 ; posicao < 8 ; posicao++){
    verificaPosicao(lidoAntes, lidoAgora, posicao, contador, arquivo);
}

lidoAntes = lidoAgora;

fflush(arquivo);

}

// Desativa modo bidirecional da porta paralela
Out32(PPORT_BASE+2,0x00);

// Descarrega interface do driver
inpout32_unload();

return 0;

}

```

***b) Parte de Tratamento dos dados adquiridos (VBA)***

```

Option Compare Database

Private Type SHFILEOPSTRUCT
    hwnd As Long
    wFunc As Long
    pFrom As String
    pTo As String
    fFlags As Integer
    fAnyOperationsAborted As Long
    hNameMappings As Long
    lpzProgressTitle As String
End Type

Private Declare Function SHFileOperation Lib "shell32.dll" _
Alias "SHFileOperationA" (lpFileOp As SHFILEOPSTRUCT) As Long

```

```

Private Const FOF_ALLOWUNDO = &H40
Private Const FOF_NOCONFIRMATION = &H10
Private Const FO_COPY = &H2
Option Explicit
Private Sub Botão_Fechar_Click()
On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click
DoCmd.Close
Exit_Fechar_Formulário_Click:
Exit Sub
Err_Fechar_Formulário_Click:
MsgBox Err.Description
Resume Exit_Fechar_Formulário_Click
End Sub
Private Sub Rótulo12_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - CEP"
End Sub
Private Sub Rótulo13_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Cidade"
End Sub
Private Sub Rótulo14_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - UF"
End Sub
Private Sub Rótulo17_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Clientes"
End Sub
Private Sub Rótulo18_Click()

```

```

DoCmd.OpenForm "Manutenção - Classificação Cliente"

End Sub

Private Sub Rótulo21_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção - Vagas"

End Sub

Private Sub Rótulo22_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção - Vagas - Tipo"

End Sub

Private Sub Rótulo27_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção - Valor Tarifa"

End Sub

Private Sub Form_Load()

If Me.Permanência > 10 Then

Me.Permanência.ForeColor = 128

Me.Permanência.FontBold = True

Else

Me.Permanência.ForeColor = 0

Me.Permanência.FontBold = False

End If

End Sub

Private Sub Form_Timer()

Dim Origem As String

Dim ArquivoA As String

Dim ArquivoB As String

Dim Destino As String

Dim B As Boolean

```

```
ArquivoA = "E:\Pessoal\UniCEUB\19 Semestre\Projeto  
Final\Sistema\Executável\Módulo de Controle de Vagas\Vagas.txt"
```

```
ArquivoB = "Vagas - Importação.txt"
```

```
Destino = "E:\Pessoal\UniCEUB\19 Semestre\Projeto  
Final\Sistema\Executável\Módulo de Controle de Vagas\"
```

```
B = ShellFileCopy(ArquivoA, Destino & ArquivoB, True)
```

```
DoCmd.TransferText acImportFixed, "Importação Arquivo Monitoramento  
Vagas", "MONITORAMENTO VAGA - IMPORTAÇÃO", "E:\Pessoal\UniCEUB\19  
Semestre\Projeto Final\Sistema\Executável\Módulo de Controle de Vagas" & "\Vagas  
- Importação.txt", False
```

```
DoCmd.OpenQuery "Importação - Tratamento de Dados - 03"
```

```
DoCmd.OpenQuery "Importação - Tratamento de Dados - 04"
```

```
DoCmd.OpenQuery "Importação - Tratamento de Dados - 05"
```

```
DoCmd.OpenQuery "Importação - Tratamento de Dados - 06"
```

```
DoCmd.OpenQuery "Importação - Tratamento de Dados - 07"
```

```
DoCmd.OpenQuery "Importação - Tratamento de Dados - 08"
```

```
DoCmd.OpenQuery "Importação - Tratamento de Dados - 09"
```

```
Me.Requery
```

```
End Sub
```

```
Public Function ShellFileCopy(src As String, dest As String, _
```

```
Optional NoConfirm As Boolean = False) As Boolean
```

```
Dim WinType_SFO As SHFILEOPSTRUCT
```

```
Dim IRet As Long
```

```
Dim Iflags As Long
```

```
Iflags = FOF_ALLOWUNDO
```

```
If NoConfirm Then Iflags = Iflags & FOF_NOCONFIRMATION
```

```
With WinType_SFO
```

```

.wFunc = FO_COPY

.pFrom = src

.pTo = dest

.fFlags = lflags

End With

IRet = SHFileOperation(WinType_SFO)

ShellFileCopy = (IRet = 0)

End Function

```

## 6.2. Módulo de identificação (VBA)

```

Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Botão_Fechar_Click()

On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click

DoCmd.Close

Exit_Fechar_Formulário_Click:

Exit Sub

Err_Fechar_Formulário_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Fechar_Formulário_Click

End Sub

Private Sub Confirma_Vinculação_Click()

On Error GoTo Err_Confirma_Vinculação_Click

If MsgBox("Deseja confirmar a vinculação das vagas à CNH? Em caso afirmativo, os dados não poderão ser alterados", vbYesNo, "Módulo de Identificação") = vbYes Then

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Atualização CNH

```

- 01"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Atualização CNH

- 02"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Atualização CNH

- 03"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Exclusão"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Vagas Normais"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Vagas  
Preferenciais"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Vagas  
Residenciais"

Me.Módulo\_de\_Identificação\_Sub.Requery

Exit\_Confirma\_Vinculação\_Click:

Exit Sub

Err\_Confirma\_Vinculação\_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit\_Confirma\_Vinculação\_Click

End If

End Sub

Private Sub Rótulo12\_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção - CEP"

End Sub

Private Sub Rótulo13\_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção - Cidade"

End Sub

Private Sub Rótulo14\_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção - UF"

```

End Sub

Private Sub Rótulo17_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Clientes"
End Sub

Private Sub Rótulo18_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Classificação Cliente"
End Sub

Private Sub Rótulo21_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Vagas"
End Sub

Private Sub Rótulo22_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Vagas - Tipo"
End Sub

Private Sub Rótulo27_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Valor Tarifa"
End Sub

Private Sub Texto29_AfterUpdate()
Me.DATA_NASCIMENTO.Requery
End Sub

Private Sub Visualiza_vagas_Click()
On Error GoTo Err_Visualiza_vagas_Click

Dim DATA_NASCIMENTO
Dim Data
Dim CNH_TEMP
Dim strSQL As String

CNH_TEMP = Forms![Módulo de Identificação]![CNH]

```



```

strSQL = "SELECT CLIENTES.DATA_NASCIMENTO FROM CLIENTES
WHERE (((CLIENTES.COD_CNH)=" & [CNH_TEMP] & ")))"

Set DATA_NASCIMENTO = CurrentDb.OpenRecordset(strSQL)

DATA_NASCIMENTO.MoveFirst

Data = DATA_NASCIMENTO.DATA_NASCIMENTO

If Me.Data_Nascimento_Digitada = Data Then

MsgBox "Dados validados. Aperte Enter para continuar a identificação"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Exclusão"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Vagas Normais"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Vagas
Preferenciais"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Vagas
Preferenciais - 02"

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Identificação Condutor - Vagas
Residenciais"

Me.Módulo_de_Identificação_Sub.Requery

Else

MsgBox "Data de Nascimento inválida, favor inserir data correta."

End If

Exit_Visualiza_vagas_Click:

Exit Sub

Err_Visualiza_vagas_Click:

MsgBox "Dados inválidos, gentileza preencher novamente"

Resume Exit_Visualiza_vagas_Click

End Sub

```

### 6.3. Módulo de integração (VBA)

#### a) *Menu Principal*

Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Botão\_Fechar\_Click()

On Error GoTo Err\_Botão\_Fechar\_Click

If MsgBox("Deseja Realmente sair do Sistema?", vbYesNo, "Sistema de Gerenciamento de Vagas em Estacionamentos Públicos - GVEP") = vbYes Then

Access.Application.Quit

Exit\_Botão\_Fechar\_Click:

Exit Sub

Err\_Botão\_Fechar\_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit\_Botão\_Fechar\_Click

End If

End Sub

Private Sub Form\_Open(Cancel As Integer)

DoCmd.OpenQuery "Ajustes Vagas não identificadas"

End Sub

Private Sub Rótulo12\_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção"

End Sub

Private Sub Rótulo19\_Click()

DoCmd.OpenForm "Faturamento"

End Sub

Private Sub Rótulo20\_Click()

```
DoCmd.OpenForm "Relatórios"

End Sub

Private Sub Rótulo21_Click()

DoCmd.OpenForm "Módulo de Identificação"

End Sub
```

***b) Menu de Manutenção***

```
Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Botão_Fechar_Click()

On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click

DoCmd.Close

Exit_Fechar_Formulário_Click:

Exit Sub

Err_Fechar_Formulário_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Fechar_Formulário_Click

End Sub

Private Sub Rótulo12_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção - CEP"

End Sub

Private Sub Rótulo13_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção - Cidade"

End Sub

Private Sub Rótulo14_Click()

DoCmd.OpenForm "Manutenção - UF"
```

```

End Sub

Private Sub Rótulo17_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Clientes"
End Sub

Private Sub Rótulo18_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Classificação Cliente"
End Sub

Private Sub Rótulo21_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Vagas"
End Sub

Private Sub Rótulo22_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Vagas - Tipo"
End Sub

Private Sub Rótulo27_Click()
DoCmd.OpenForm "Manutenção - Valor Tarifa"
End Sub

```

**c) *Manutenção CEP***

```

Option Compare Database
Option Explicit

Private Sub Botão_Fechar_Click()
On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click
DoCmd.Close
Exit_Fechar_Formulário_Click:
Exit Sub
Err_Fechar_Formulário_Click:
MsgBox Err.Description

```

```

Resume Exit_Fechar_Formulário_Click
End Sub

Private Sub CIDADE_AfterUpdate()
Me.Manutenção____CEP_Sub.Requery
End Sub

Private Sub Imagem6_Click()
On Error GoTo Err_Imagem6_Click

DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acRecordsMenu, acSaveRecord, ,
acMenuVer70

MsgBox ("Dados gravados com sucesso")
Exit_Imagem6_Click:
Exit Sub
Err_Imagem6_Click:
MsgBox "Erro! Existem campos de preenchimento obrigatório, gentileza
preenchê-los"

End Sub

Private Sub SIGLA_UF_AfterUpdate()
Me.CIDADE.Requery
End Sub

```

**d) *Manutenção Cidades***

```

Option Compare Database
Option Compare Database
Option Explicit

Private Sub Botão_Fechar_Click()
On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click

```

```

DoCmd.Close

Exit_Fechar_Formulário_Click:

Exit Sub

Err_Fechar_Formulário_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Fechar_Formulário_Click

End Sub

Private Sub COD_CEP_AfterUpdate()

'Me.CIDADE = SELECT CIDADE.DESCRICAO_CIDADE FROM CIDADE
INNER JOIN CEP ON CIDADE.COD_CIDADE = CEP.COD_CIDADE WHERE
(((CEP.COD_CEP)=[Formulários]![Manutenção - Clientes]![COD_CEP]));

Me.CIDADE.Requery

End Sub

Private Sub Form_Current()

End Sub

Private Sub Imagem6_Click()

On Error GoTo Err_Imagem6_Click

DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acRecordsMenu, acSaveRecord, ,
acMenuVer70

MsgBox ("Dados gravados com sucesso")

Exit_Imagem6_Click:

Exit Sub

Err_Imagem6_Click:

MsgBox "Erro! Existem campos de preenchimento obrigatório, gentileza
preenchê-los"

End Sub

Private Sub UF_AfterUpdate()

```

```

Me.COD_CEP.Requery

End Sub

Private Sub Comando43_Click()
On Error GoTo Err_Comando43_Click

Screen.PreviousControl.SetFocus

DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acEditMenu, 10, , acMenuVer70

Exit_Comando43_Click:

Exit Sub

Err_Comando43_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Comando43_Click

End Sub

Option Explicit

Private Sub Botão_Fechar_Click()
On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click

DoCmd.Close

Exit_Fechar_Formulário_Click:

Exit Sub

Err_Fechar_Formulário_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Fechar_Formulário_Click

End Sub

Private Sub Imagem6_Click()
On Error GoTo Err_Imagem6_Click

DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acRecordsMenu, acSaveRecord, ,
acMenuVer70

```

```

MsgBox ("Dados gravados com sucesso")

Exit_Imagem6_Click:

Exit Sub

Err_Imagem6_Click:

MsgBox "Erro! Existem campos de preenchimento obrigatório, gentileza
preenchê-los"

End Sub

Private Sub SIGLA_UF_AfterUpdate()

Me.Manutenção____Cidade_Sub.Requery

End Sub

```

*e) **Manutenção Clientes***

```

Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Botão_Fechar_Click()

On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click

DoCmd.Close

Exit_Fechar_Formulário_Click:

Exit Sub

Err_Fechar_Formulário_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Fechar_Formulário_Click

End Sub

Private Sub Imagem6_Click()

MsgBox ("Dados gravados com sucesso")

End Sub

```



```

Private Sub Excluir_Click()
On Error GoTo Err_Excluir_Click

DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acEditMenu, 8, , acMenuVer70
DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acEditMenu, 6, , acMenuVer70

Exit_Excluir_Click:

Exit Sub

Err_Excluir_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Excluir_Click

End Sub

Private Sub Comando15_Click()

```

***f) Manutenção Vagas***

```

Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Botão_Fechar_Click()

On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click

DoCmd.Close

Exit_Fechar_Formulário_Click:

Exit Sub

Err_Fechar_Formulário_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Fechar_Formulário_Click

End Sub

Private Sub Imagem6_Click()

On Error GoTo Err_Imagem6_Click

```

```

DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acRecordsMenu, acSaveRecord, ,
acMenuVer70

MsgBox ("Dados gravados com sucesso")

Exit_Imagem6_Click:

Exit Sub

Err_Imagem6_Click:

MsgBox "Erro! Existem campos de preenchimento obrigatório, gentileza
preenchê-los"

End Sub

Private Sub Comando16_Click()

On Error GoTo Err_Comando16_Click

Dim stDocName As String

Dim stLinkCriteria As String

DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acRecordsMenu, acSaveRecord, ,
acMenuVer70

stDocName = "Manutenção - Vagas_Sub"

stLinkCriteria = "[COD_PORTA]=" & Me![COD_PORTA]

DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria

Exit_Comando16_Click:

Exit Sub

Err_Comando16_Click:

MsgBox "Erro, favor selecionar o registro inicialmente"

Resume Exit_Comando16_Click

End Sub

Option Compare Database

Option Explicit

```

```

Private Sub Botão_Fechar_Click()
On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click
DoCmd.Close
Exit_Fechar_Formulário_Click:
Exit Sub
Err_Fechar_Formulário_Click:
MsgBox Err.Description
Resume Exit_Fechar_Formulário_Click
End Sub

Private Sub Excluir_Click()
On Error GoTo Err_Comando11_Click
DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acEditMenu, 8, , acMenuVer70
DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acEditMenu, 6, , acMenuVer70
Exit_Comando11_Click:
Exit Sub
Err_Comando11_Click:
MsgBox Err.Description
Resume Exit_Comando11_Click
End Sub

Private Sub Imagem6_Click()
On Error GoTo Err_Imagem6_Click
DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acRecordsMenu, acSaveRecord, ,
acMenuVer70
MsgBox ("Dados gravados com sucesso")
Exit_Imagem6_Click:
Exit Sub

```

Err\_Imagem6\_Click:

MsgBox "Erro! Existem campos de preenchimento obrigatório, gentileza preenchê-los"

End Sub

**g) Manutenção Tarifas**

Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Botão\_Fechar\_Click()

On Error GoTo Err\_Fechar\_Formulário\_Click

DoCmd.Close

Exit\_Fechar\_Formulário\_Click:

Exit Sub

Err\_Fechar\_Formulário\_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit\_Fechar\_Formulário\_Click

End Sub

Private Sub Imagem6\_Click()

On Error GoTo Err\_Imagem6\_Click

DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acRecordsMenu, acSaveRecord, ,  
acMenuVer70

MsgBox ("Dados gravados com sucesso")

Exit\_Imagem6\_Click:

Exit Sub

Err\_Imagem6\_Click:

MsgBox "Erro! Existem campos de preenchimento obrigatório, gentileza

preenchê-los"

End Sub

#### ***h) Menu Faturamento***

Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Botão\_Fechar\_Click()

On Error GoTo Err\_Fechar\_Formulário\_Click

DoCmd.Close

Exit\_Fechar\_Formulário\_Click:

Exit Sub

Err\_Fechar\_Formulário\_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit\_Fechar\_Formulário\_Click

End Sub

Private Sub Rótulo12\_Click()

Dim Tarifa

Dim Cobranca

Dim PERMANENCIA As Double

Dim ValorTarifa

Dim SEGUNDOS

On Error GoTo Err\_Rótulo12\_Click

If MsgBox("Deseja Realmente faturar as vagas ainda não faturadas?",  
vbYesNo, "Sistema de Gerenciamento de Vagas em Estacionamentos Públicos -  
GVEP") = vbYes Then

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Cobrança - 01"

```

DoCmd.OpenQuery "Módulo de Cobrança - 02"
DoCmd.OpenQuery "Módulo de Cobrança - 03"
DoCmd.OpenQuery "Módulo de Cobrança - 04"
Set Tarifa = CurrentDb.OpenRecordset("Valor Tarifa")
Tarifa.MoveFirst
Set Cobranca = CurrentDb.OpenRecordset("SELECT COBRANCA.*
FROM Cobranca WHERE (((COBRANCA.VALOR_SEGUNDO) Is Null)))")
Cobranca.MoveFirst
While Cobranca.EOF = False
PERMANENCIA = Cobranca.PERMANENCIA
Tarifa.MoveFirst
Do While Tarifa.EOF = False
ValorTarifa = Tarifa.[VALOR_TARIFA]
SEGUNDOS = Tarifa.[SEGUNDOS]
If SEGUNDOS >= PERMANENCIA Then Exit Do
Tarifa.MoveNext
Loop
Cobranca.Edit
Cobranca![VALOR_SEGUNDO] = ValorTarifa
Cobranca.Update
Cobranca.MoveNext
Wend
MsgBox "Fatura(s) gera(s) com sucesso!"
End If
Exit_Rótulo12_Click:
Exit Sub

```

```

Err_Rótulo12_Click:

MsgBox "Não há eventos a serem faturados. Gentileza repetir
procedimentos quando houver eventos a faturar"

Resume Exit_Rótulo12_Click

End Sub

Private Sub Rótulo14_Click()

DoCmd.OpenForm "Faturamento - Confirmação Recebimento"

End Sub

Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Botão_Fechar_Click()

On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click

DoCmd.Close

Exit_Fechar_Formulário_Click:

Exit Sub

Err_Fechar_Formulário_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit_Fechar_Formulário_Click

End Sub

Private Sub Detalhar_Click()

DoCmd.OpenForm "Faturamento - Confirmação Recebimento - Detalhe
Fatura 2"

End Sub

Private Sub Imagem6_Click()

On Error GoTo Err_Imagem6_Click

DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acRecordsMenu, acSaveRecord, ,

```

acMenuVer70

MsgBox ("Dados gravados com sucesso")

Me.Form.Requery

Exit\_Imagem6\_Click:

Exit Sub

Err\_Imagem6\_Click:

MsgBox "Erro! Favor repetir a operação."

End Sub

*i) **Menu Relatórios***

Option Compare Database

Option Explicit

Private Sub Botão\_Fechar\_Click()

On Error GoTo Err\_Fechar\_Formulário\_Click

DoCmd.Close

Exit\_Fechar\_Formulário\_Click:

Exit Sub

Err\_Fechar\_Formulário\_Click:

MsgBox Err.Description

Resume Exit\_Fechar\_Formulário\_Click

End Sub

Private Sub Rótulo12\_Click()

DoCmd.OpenForm "Visualização Faturas"

End Sub

Private Sub Rótulo14\_Click()

DoCmd.OpenForm "Visualização Uso de Fugas"

End Sub



```
Option Compare Database
Option Explicit
Private Sub Botão_Fechar_Click()
On Error GoTo Err_Fechar_Formulário_Click
DoCmd.Close
Exit_Fechar_Formulário_Click:
Exit Sub
Err_Fechar_Formulário_Click:
MsgBox Err.Description
Resume Exit_Fechar_Formulário_Click
End Sub
Private Sub COD_CNH_AfterUpdate()
Me.Visualização_Faturas_Sub.Requery
End Sub
```